بسم الله الرحمن الرحيم



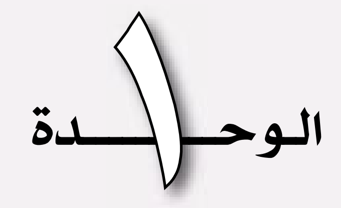
دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

رسم الميكانيك

للصف الثاني الثانوي

الصناعي





استنتاج المسقط الثالث

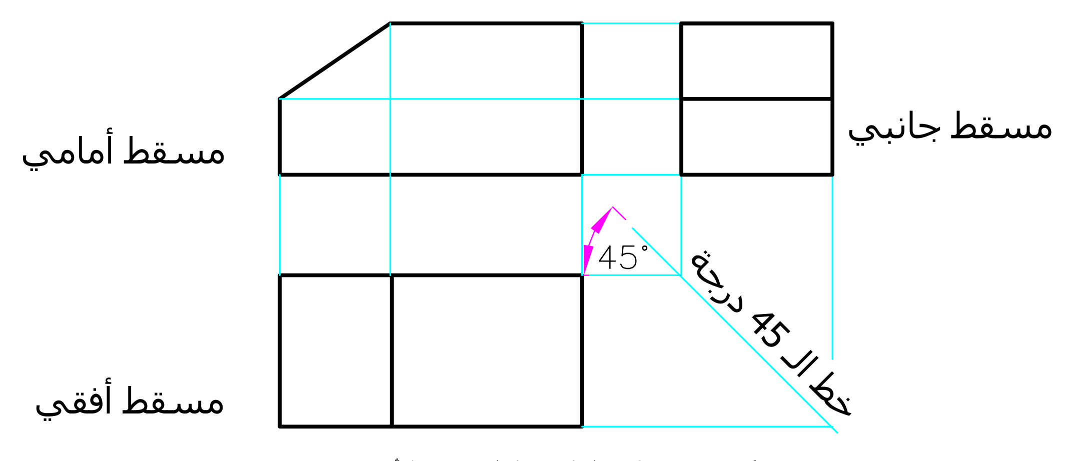
استنتاج المسقط الثالث

مقدمة

تعلمت في السنوات السابقة طريقة تمثيل الأجسام برسم مساقطها الرئيسية . كما تعرفت على أن أبعاد كل مسقط من المساقط الرئيسية يتحدد ببعدين اثنين من ثلاثة أبعاد رئيسية تشكل بمجملها أبعاد الجسم قيد الدراسة كما يلي :

- **المسقط الأمامي** : يتكون من بعدي الطول والارتفاع فقط . حيث يرسم بُعد الطول كخط أفقي (مسطرة T) وبُعد الارتفاع كخط رأسي (مسطرة T + مثلث قائم) .
- **المسقط الأفقي** : يتكون من بعدي الطول والعرض فقط . حيث يرسم بُعد الطول كخط أفقي (مسطرة T) وبُعد العرض كخط رأسي (مسطرة T + مثلث قائم) .
- **المسقط الجانبي** : يتكون من بعدي العرض والارتفاع فقط . حيث يرسم بُعد العرض كخط أفقي (مسطرة T) وبُعد الارتفاع كخط رأسي (مسطرة T + مثلث قائم) .

وقد استنتجت في حينه أن كل مسقطين من المساقط الثلاثة يشتركان في بعدٍ واحد من الأبعاد الثلاثة كما يلي ، شكل ١-١ :

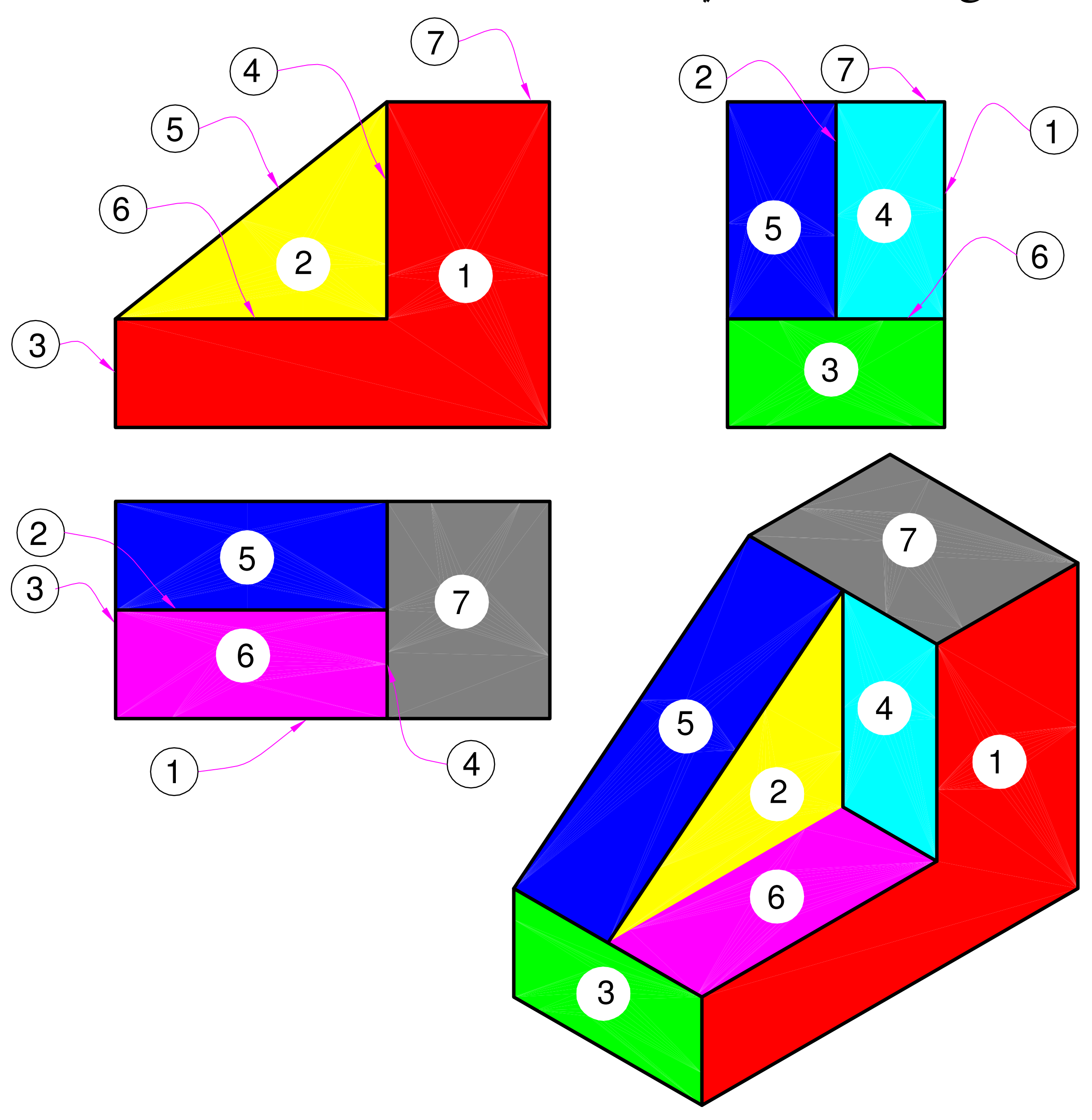


شكل ١ – ١ : المساقط الثلاثة لمنظور وترابط أبعادها

- المسقطان الأمامي والأفقي يشتركان في بعد الطول والذي يتم نقله بينهما بواسطة خطوط الإسقاط الرأسية .
- المسقطان الأمامي والجانبي يشتركان في بعد الارتفاع والذي يتم نقله بينهما بواسطة خطوط الإسقاط الأفقية .
- المسقطان الجانبي والأفقي يشتركان في بعد العرض والذي يتم نقله بينهما بتدوير خطوط الإسقاط 90° على الخط المائل بزاوية 45° في الفراغ الرابع من فراغات لوحة الرسم الخاصة برسم المساقط كما هو موضح في الشكل ١-١ .

تمثيل السطوح في المساقط

لتوضيح ما سبق نعرض المثال الآتي، شكل ١ – ٢ :



شكل ١ – ٢ : منظور مع مساقطه الثلاثة

- السطح الأحمر 1 ظهر في المسقط الأمامي كسطح لأنه موازٍ للمستوى الأمامي بينما ظهر هذا السطح كخط مستقيم في كلٍ من المسقطين الأفقي والجانبي. ويمكن القول نفسه عند الحديث عن السطح الأصفر 2.
- السطح الأخضر 3 ظهر في المسقط الجانبي كسطح لأنه موازٍ للمستوى الجانبي بينما ظهر هذا السطح كخط مستقيم في كلٍ من المسقطين الأفقي والأمامي. ويمكن القول نفسه عند الحديث عن السطح الأزرق السماوي 4.

- السطح السكني 7 ظهر في المسقط الأفقي كسطح لأنه موازٍ للمستوى الأفقي بينما ظهر هذا السطح كخط مستقيم في كلٍ من المسقطين الأمامي والجانبي . ويمكن القول نفسه عند الحديث عن السطح البنفسجي 6 .
- السطح 5 ظهر كسطح في كلٍ من المسقطين الأفقي والجانبي ، بينما ظهر هذا السطح نفسه كخط مستقيم مائل في المسقط الأمامي ، وذلك لأنه سطح يميل على المستويين الأفقي والجانبي .

من هنا نستنتج أن مساقط السطوح تظهر كما يلي :

- مسقط السطح الموازي للمستوى الأمامي يظهر سطحاً في المسقط الأمامي ويظهر خطاً في كلٍ من المسقطين الأفقي والجانبي .
- مسقط السطح الموازي للمستوى الأفقي يظهر سطحاً في المسقط الأفقي ويظهر خطاً في كلٍ من المسقطين الأمامي والجانبي .
- مسقط السطح الموازي للمستوى الجانبي يظهر سطحاً في المسقط الجانبي ويظهر خطاً في كلٍ من المسقطين الأفقي والأمامي .
- أما السطح المائل فيظهر سطحاً في كلٍ من المسقطين الذين يميل عليهما وخطاً مائلاً في المسقط الثالث .

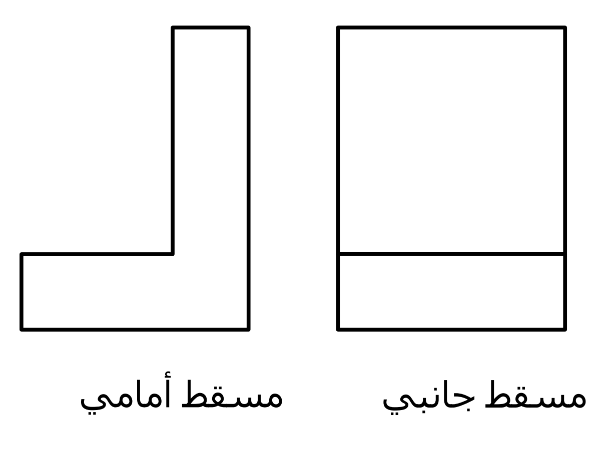
خلاصة

- مسقط السطح الموازي لمستوى يظهر سطحاً مكافئاً للأصل في ذلك المستوى .
- مسقط السطح العمودي على مستوى يظهر خطاً في ذلك المستوى .
- مسقط السطح المائل على مستوى يظهر سطحاً لا يكافئه في المساحة في ذلك المستوى .

استنتاج المسقط الثالث من مسقطين

تعتبر طريقة تمثيل المجسمات برسم مساقطها الثلاثة المتعامدة من أشهر الطرق في الرسم الهندسي . كما يمكن تمثيل المجسم برسم مسقطين فقط من مساقطه بما يضمن وجود الأبعاد الثلاثة للمجسم . وهذه الطريقة (الأخيرة) توفر الجهد والوقت في الرسم كما أنها تشغل حيزاً أقل على ورقة الرسم . لكن ، في بعض الحالات تتعذر المعرفة الدقيقة لتفاصيل المجسم بدون وجود المسقط الثالث مما يدعو إلى ضرورة استنتاجه من مسقطيه المعطيين ، كما في المثال الآتي ، الأشكال ١-٣ .

يبين الشكل ١-٣-أ، المسقطين الأمامي والجانبي لمجسم، والمطلوب استنتاج المسقط الثالث (الأفقي).



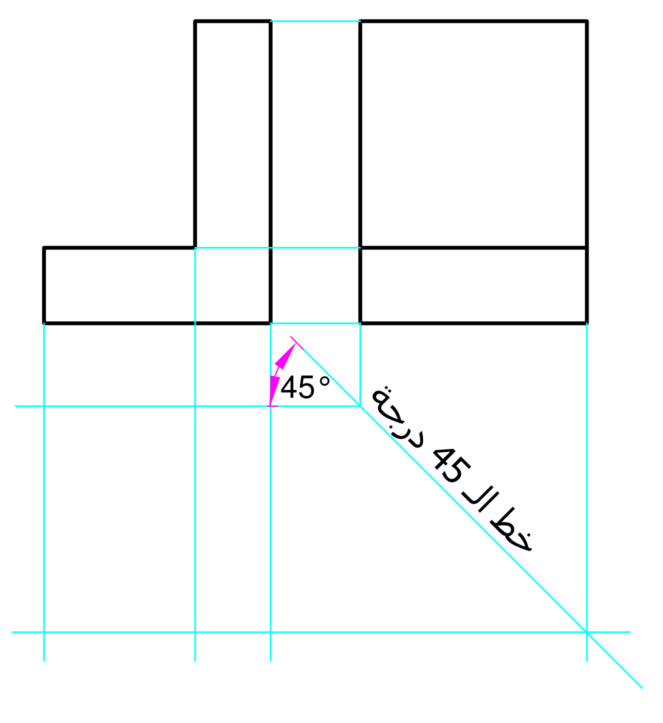
شكل ١ - ٣ -أ

خطوات العمل، شكل ١ - ٣ -ب:

١ ارسم خط الـ 45°.

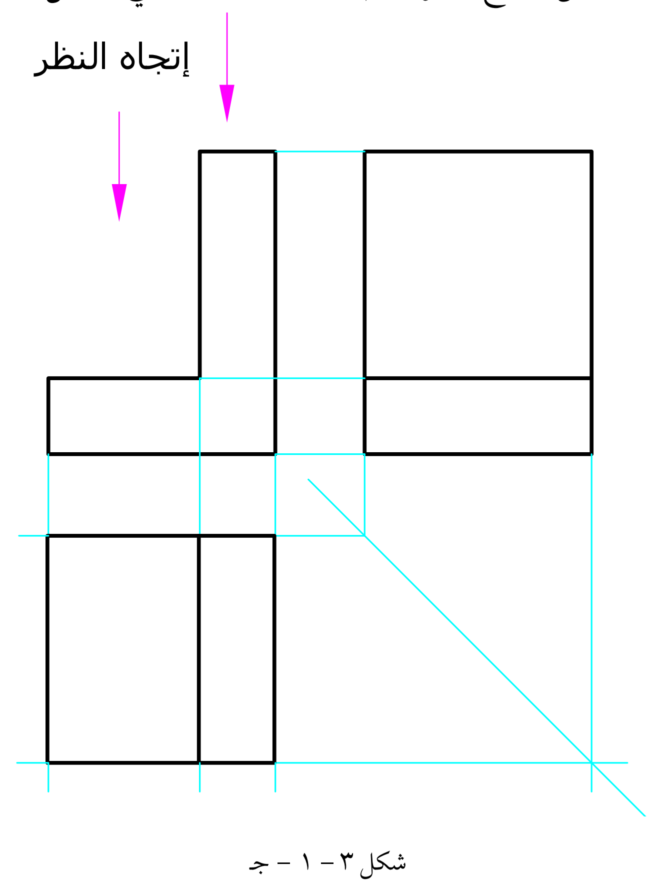
٢ أسقط حواف المسقطين الأمامي والجانبي رأسياً للأسفل. الاسقاط من المسقط الجانبي يتم حتى تصل الخطوط إلى خط الـ 45°.

٣ أسقط نقاط التلاقي على خط الـ 45° أفقياً لليسار حتى تقطع خطوط الإسقاط الرأسية من المسقط الأمامي.



شكل ١- ٣- ب

٤ حدد السطوح الناتجة من تقاطع خطوط الإسقاط السابقة كما في الشكل ١-٣-ج.

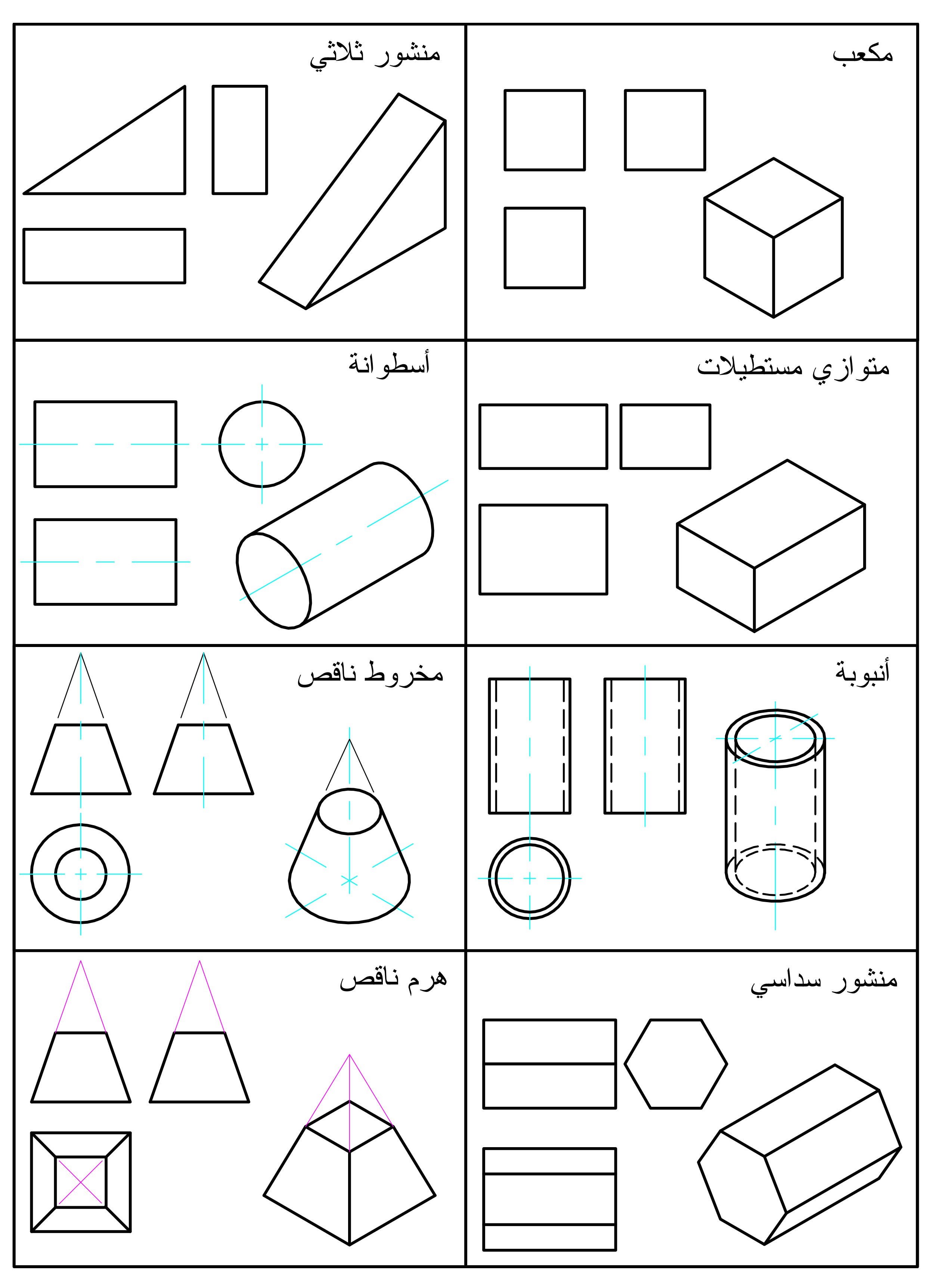


شكل ٣ - ١ - ج

ملاحظة : يتم تحديد السطوح المرئية والمخفية بحيث يكون إتجاه النظر بنفس إتجاه خطوط الإسقاط دائماً.

مساقط الأجسام الهندسية المنتظمة

تعرفت عزيزي الطالب في كتاب الرسم الصناعي للأول الثانوي على رسم المساقط الثلاثة الأساسية لبعض المناظير الهندسية المعروفة كالمكعب ومتوازي المستطيلات وغيرها، وهنا نعيد تذكيرك بها علّها تصبح في مخيلتك مكتبة راسخة لمساقط الأجسام الأساسية تستطيع أن ترجع إليها عند الحاجة.



شكل ١– ٤ : مساقط بعض الأجسام الهندسية البسيطة

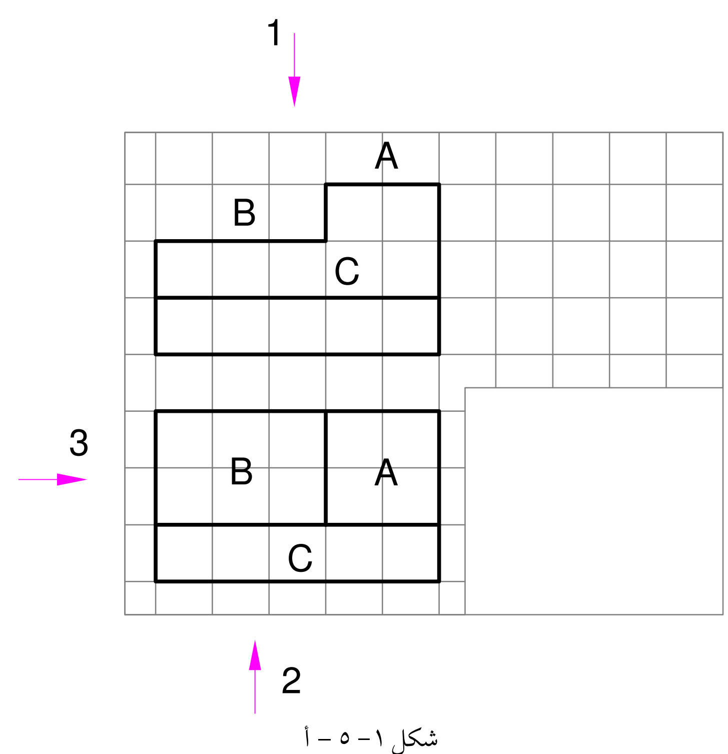
يساعد تخيل شكل المجسم على استنتاج مسقطه الثالث بسهولة ويسر . وتتم عملية تخيل المجسم واستنتاج مسقطه الثالث بشكلٍ متزامن تقريباً مع أن تخيله وبناءه كمجسم قد يكون أولاً .

يتم تخيل المجسم بالنظر للمسقطين المعطيين ثم الربط ذهنياً بين الخطوط والتقاطعات فيهما وذلك بتشكيل لمحاتٍ مجسمة لكل جزء من أجزائه .

من المفيد للطالب تجربة رسم منظور المجسم باليد الحرة إما على ورقة خارجية أو على أوراق أيزومترية إن كانت المساقط ضمن مربعات . إذ يساعد ذلك على سرعة تخيل ورسم المسقط الثالث .

مثال (١):

سنقوم في شكل ١ – ٥ – أ برسم المسقط الجانبي لمجسم إذا ما أعطي مسقطيه، (الأمامي في الأعلى والأفقي في الأسفل) والمرسومين على ورق مربعات، وذلك بعيد تخيل وبناء المجسم الأيزومتري ضمن شبكة أيزومترية .



شكل ١ – ٥ – أ

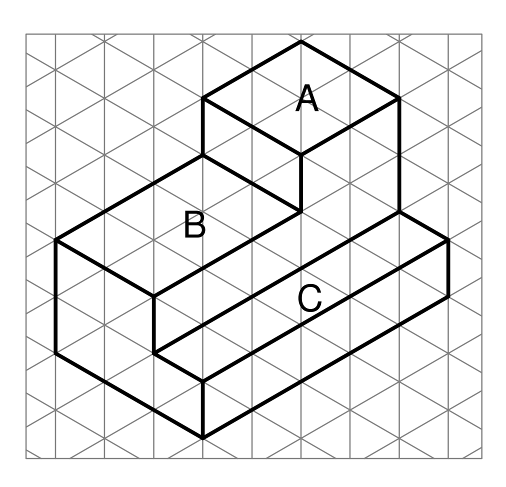
إذا حللنا هذين المسقطين، شكل ١ – ٥ – أ، فإننا نجد أن :

- الخط A في المسقط الأمامي يمثل في المسقط الأفقي سطحاً أفقياً مربعاً، طوله وحدتان .
- الخط B في المسقط الأمامي يمثل في المسقط الأفقي سطحاً أفقياً مستطيلاً، طوله ثلاث وحدات وعرضه وحدتان وينخفض عن السطح A بمقدار وحدة واحدة .
- الخط C في المسقط الأمامي خطٌ أفقي مرئي (لأنه متصل) يمثل إما سطحاً أفقياً في الأمام وإما حافة مائلة للأمام . نفترضه سطحاً أفقياً وأمامياً كأبسط حالة وعلى ارتفاع وحدة واحدة من قاعدة المنظور .

هنا يمكننا الإجمال أن الخطوط الثلاثة A ، B و C مستويات أفقية وعلى ارتفاعات مختلفة، شكل ١-٥-أ.

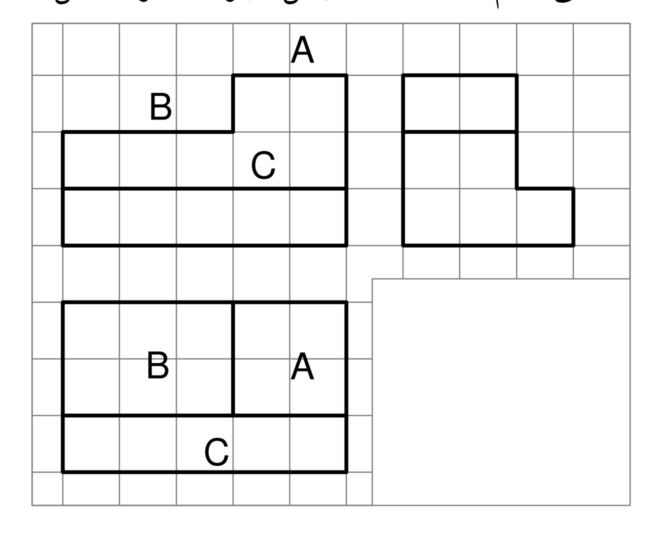
- المستوى A في الأعلى والمستوى B في الوسط ثم المستوى C في الأسفل. أنظر باتجاه السهم 1.
- المستويان A و B هما خلف المستوى C، أنظر باتجاه السهم 2.

بناءً على هذا التحليل يمكننا تخيل رسم المجسم الأيزومتري، شكل ١- ٥ - ب.



شكل ١- ٥ - ب

والذي بالضرورة يساعدنا على رسم المسقط الثالث بكل سهولة ويسر، شكل ١- ٥ - جـ.

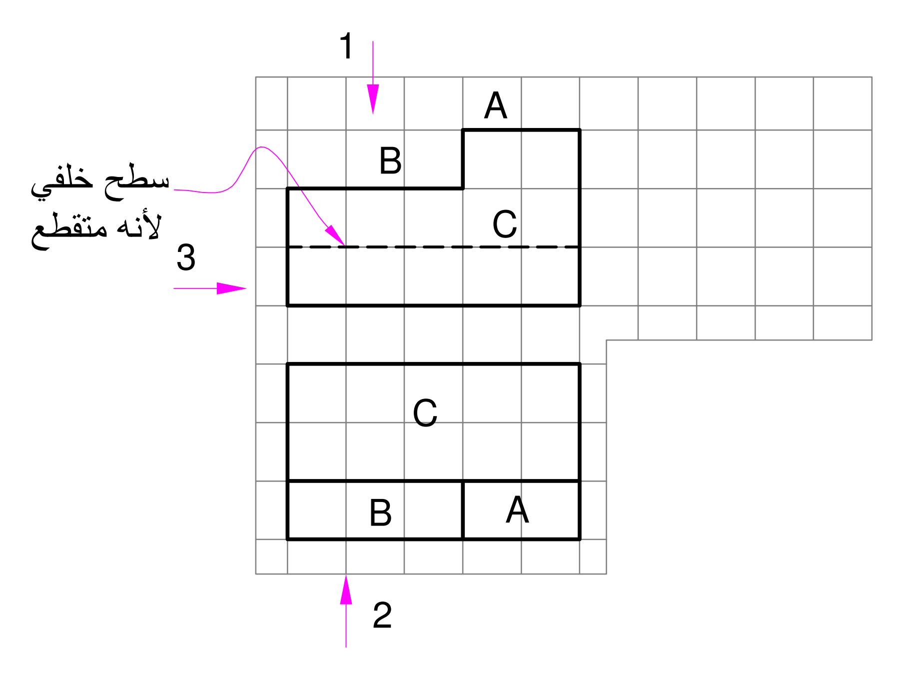


شكل ١- ٥ - جـ

مثال (٢):

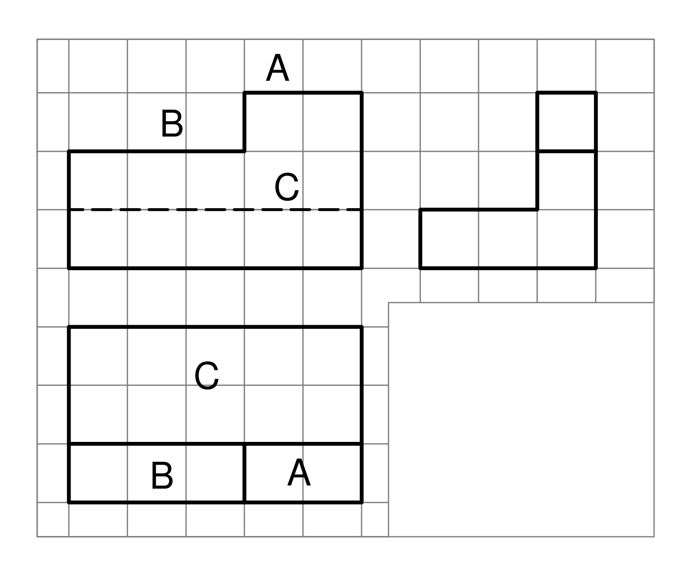
سنقوم في الشكل ١- ٦ -أ برسم المجسم الأيزومتري لمسقطين معطيين حيث الخط C في المسقط الأمامي خط متقطع. ونحن هنا نهدف إلى رسم واستنتاج المسقط الثالث، أي الجانبي للمسقطين الأمامي والأفقي.

إذا حللنا هذين المسقطين فإننا نجد أن:

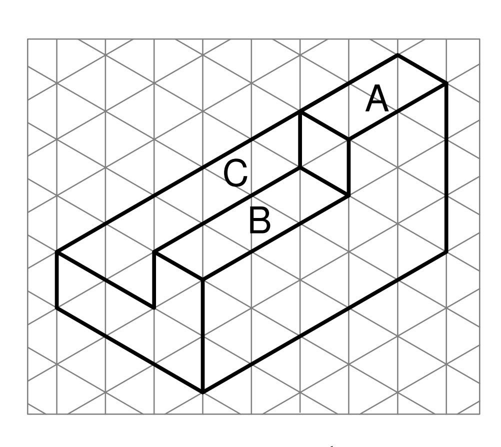


الشكل ١ – ٦ –أ

الخطان A و B يمثلان سطحين أفقيين، أنظر باتجاه السهم 1، وأماميين، أنظر باتجاه السهم 2.
الخط C (المتقطع) يمثل سطحاً أفقياً خلفياً أو حافة خلفية. نفترضه(أي المستوى C) سطحاً أفقياً وخلفياً كأبسط حالة. هذا السطح على طول الجسم من أقصاه لأقصاه.
بناءً على هذا التحليل يمكننا تخيل رسم المجسم الأيزومتري، شكل ١ – ٦ – ب. والذي بالضرورة يساعدنا على رسم المسقط الثالث بكل سهولة ويسر، شكل ١ – ٦ – جـ.



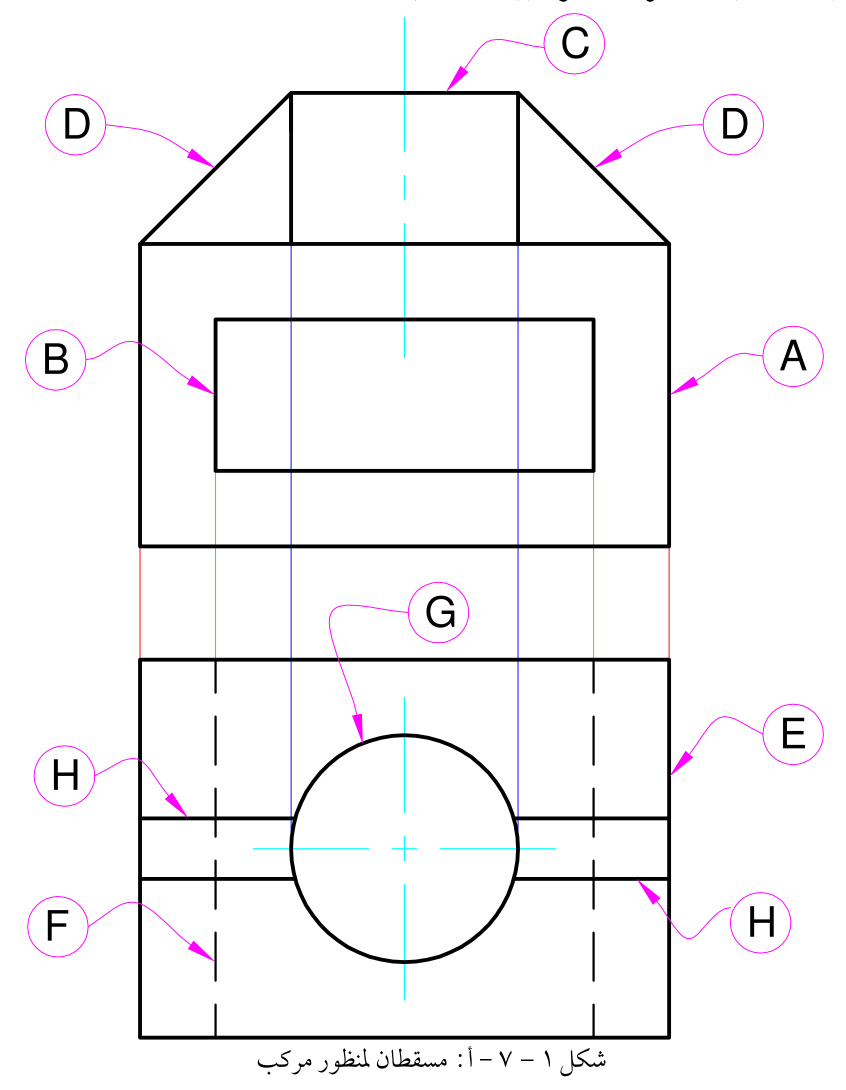
شكل ١ – ٦ – جـ



شكل ١ – ٦ – ب

مثال (٣):

الشكل ١-٧-أ يبين المسقطين الأمامي والأفقي لمنظور ما تربط بينهما خطوط الإسقاط . (لاحظ أن خطوط الإسقاط رأسية وتحدد بعد الطول المشترك بين المسقطين) .



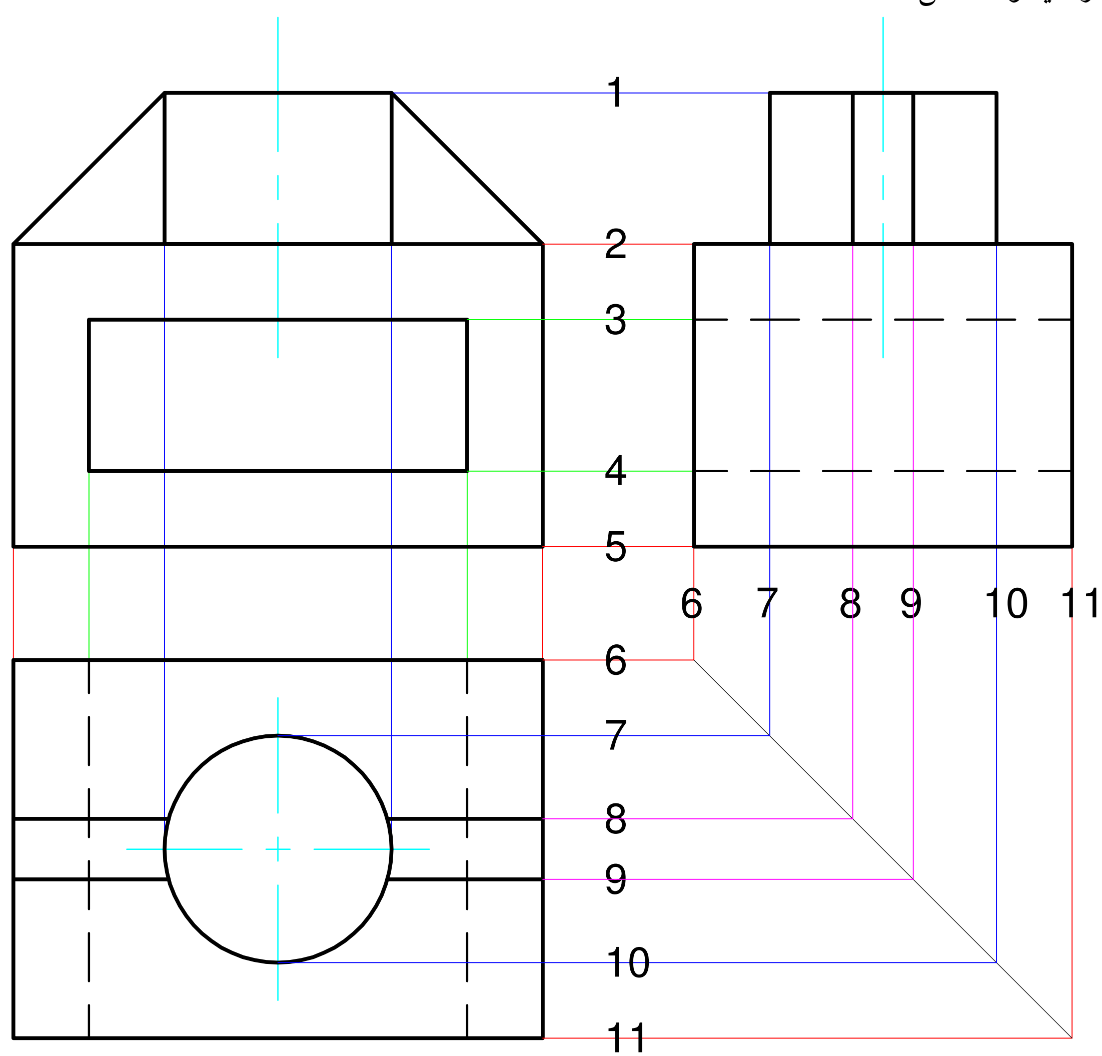
شكل ١ - ٧ - أ: مسقطان لمنظور مركب

قبل استنتاج المسقط الثالث يجب التدقيق في المسقطين المعطيين وملاءمة الأبعاد المشتركة بينهما . كما ويمكن في الوقت نفسه محاولة تخيل المنظور عن طريق تحليل المسقطين المعطيين كما يلي :

- المستطيل A في الأمامي والمستطيل E في الأفقي لهما نفس الطول (المسافة بين الخطين الأحمرين)، وهما مسقطان أمامي وأفقي لمتوازي مستطيلات، أنظر مساقط بعض الأجسام الهندسية البسيطة في الشكل ١- ٤ .
- المستطيل B في الأمامي والمستطيل المتقطع F في الأفقي لهما نفس الطول (المسافة بين الخطين الأخضرين)، وهما مسقطان يمثلان متوازي مستطيلات آخر .
- المستطيل C في الأمامي والدائرة G في الأفقي يشتركان في نفس البعد (المسافة بين الخطين الأزرقين)، وهما مسقطان يمثلان أسطوانة منتظمة ورأسية .

- كلٌ من المثلثين D في الأمامي والمستطيلين H في الأفقي يشتركان في نفس البعد (المسافة بين الخط الأحمر والأزرق لكلٍ منهما) وهما مسقطان يمثلان منشوراً ثلاثياً.

يبين الشكل ١ – ٧– ب، كيفية استنتاج المسقط الثالث (الجانبي) للمنظور بمعرفة المسقطين الأمامي والأفقي فقط، وذلك باستنتاج المسقط الجانبي لكلٍ من الأجسام المنتظمة السابقة. كما يبين خطوط الإسقاط بين المساقط وأرقامها. (لاحظ أن خطوط الإسقاط الأفقية الخارجة من المسقط الأفقي قد تم تدويرها 90° لتتحول إلى خطوط إسقاط رأسية وذلك من خلال خط الـ45°).



شكل ١ – ٧– ب : استنتاج المسقط الجانبي من مسقطين

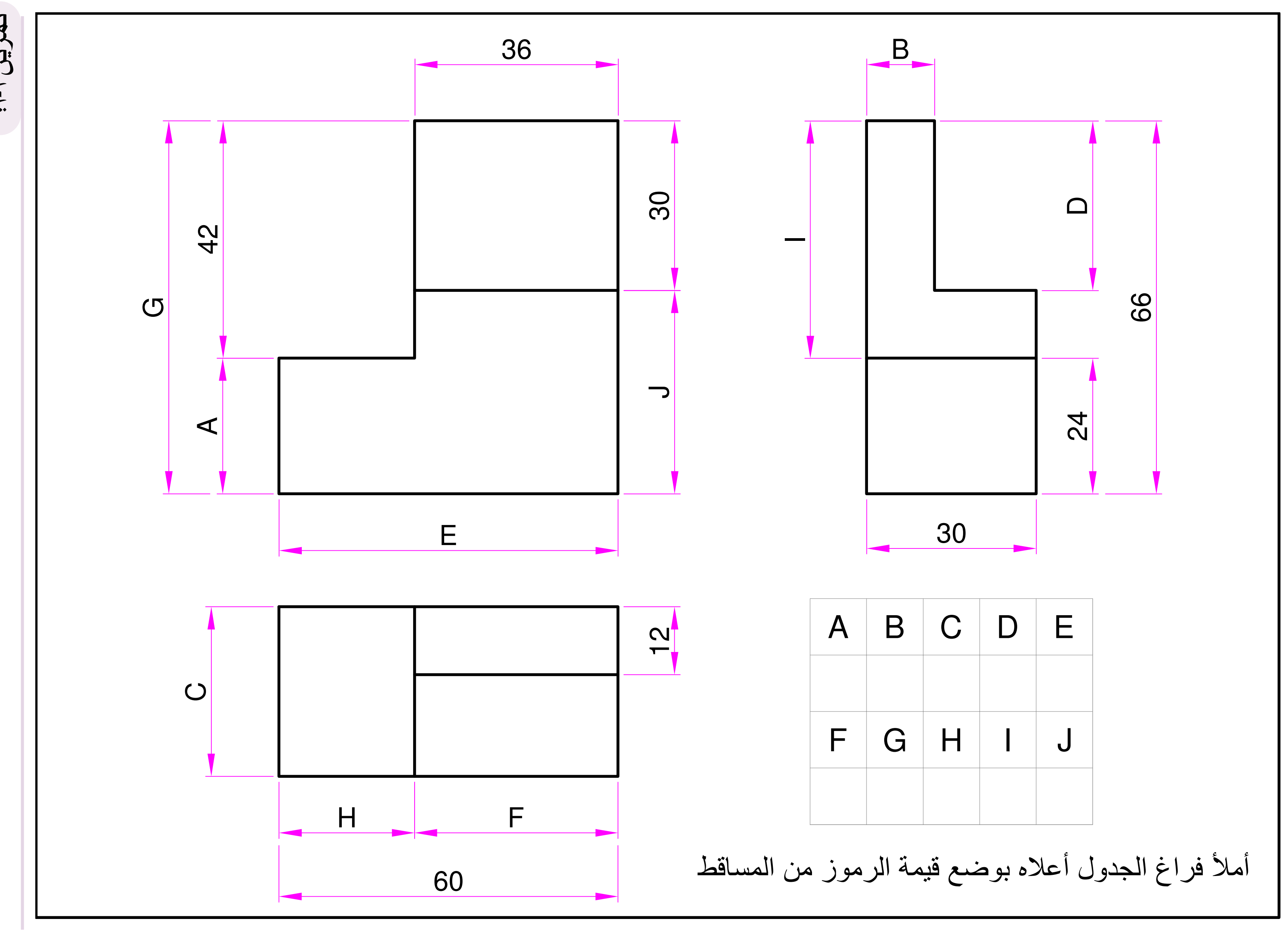
تظهر معالم المسقط الجانبي للمنظور، شكل ١ – ٧–ب، بعد تحديد المسقط الجانبي لكل عنصر من عناصر المنظور على حدة، ثم تجميع هذه المعالم في كيان واحد كما يلي :

- المسقط الجانبي لمتوازي المستطيلات A و E هو مستطيلٌ نحصل عليه من تقاطع خطوط الإسقاط الأفقية 2 و 5 من المسقط الأمامي A مع خطوط الإسقاط الرأسية 6 و11 من المسقط الأفقي E.

- المسقط الجانبي لمتوازي المستطيلات B و F هو مستطيلٌ نحصل عليه من تقاطع خطوط الإسقاط الأفقية 3 و 4 من المسقط الأمامي B مع خطوط الإسقاط الرأسية 6 و 11 من المسقط الأفقي F. وهنا يجب ملاحظة أن اتجاه النظر يكون دائماً بنفس اتجاه خطوط الإسقاط، لذلك ظهر هذا المسقط بخطوطٍ مخفية متقطعة.
- المسقط الجانبي للأسطوانة C و G هو مستطيل يكافئ المستطيل C في المسقط الأمامي، ونحصل عليه من تقاطع خطوط الإسقاط الأفقية 1 و 2 من المسقط الأمامي مع خطوط الإسقاط الرأسية 7 و 10 من المسقط الأفقي G.
- المسقط الجانبي لكلٍ من المنشور الثلاثي D و H هو مستطيل نحصل عليه من تقاطع خطوط الإسقاط الأفقية 1 و 2 من المسقط الأمامي D مع خطوط الأسقاط الرأسية 8 و 9 من المسقط الأفقي H.

التمارين:

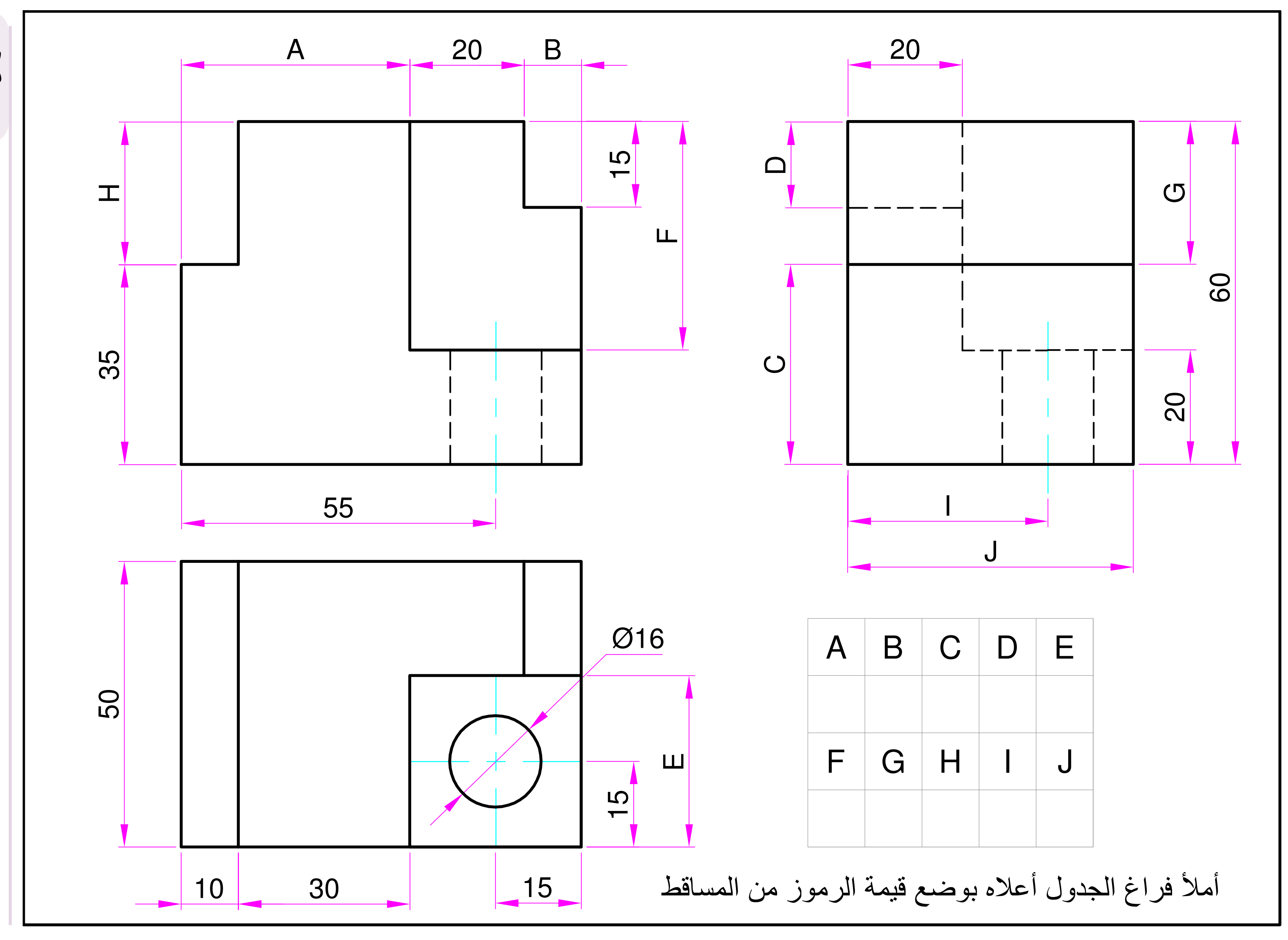
تمرين ١-١:



A	B	C	D	E
F	G	H	I	J

أملأ فراغ الجدول أعلاه بوضع قيمة الرموز من المساقط

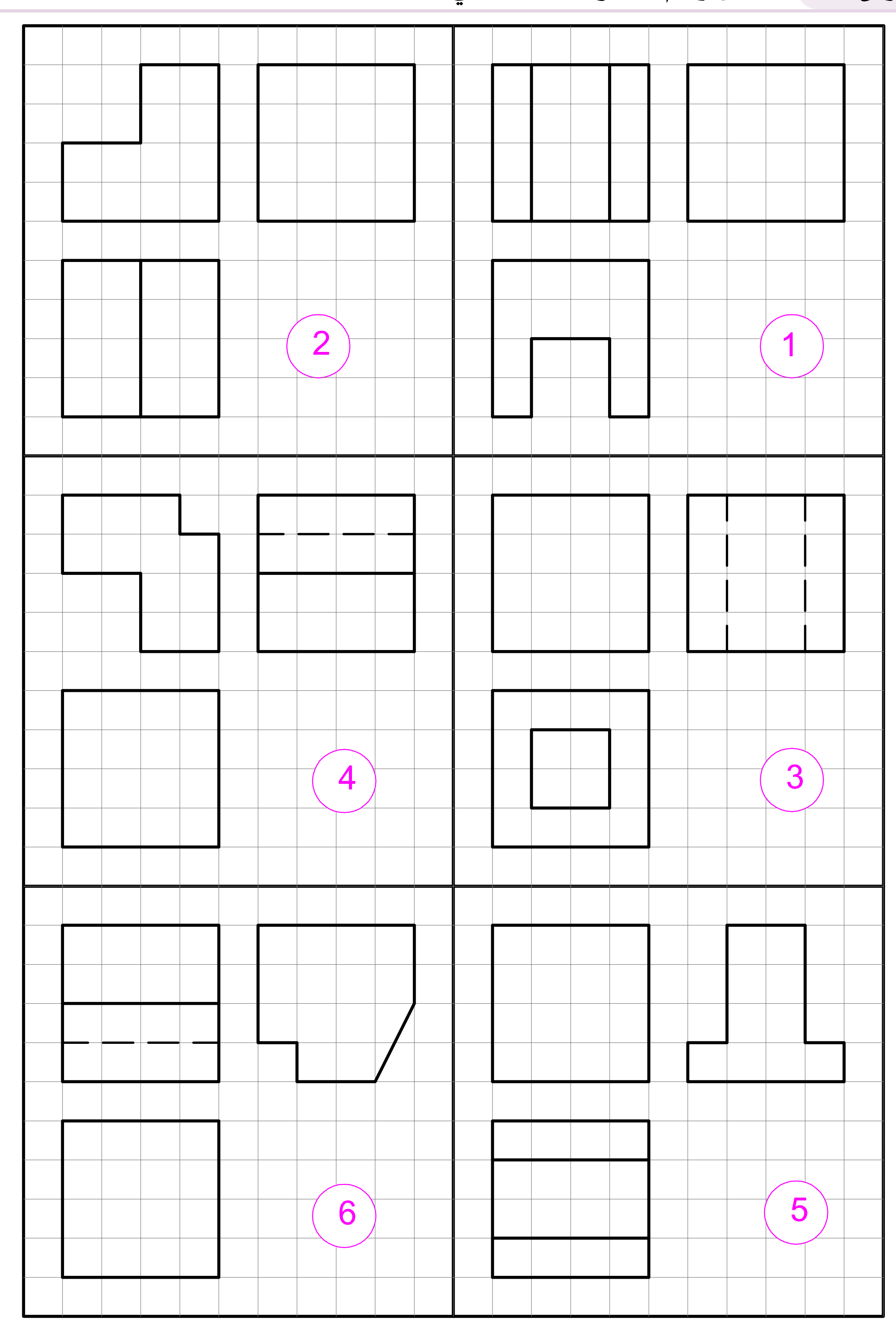
تمرين ١-٢:

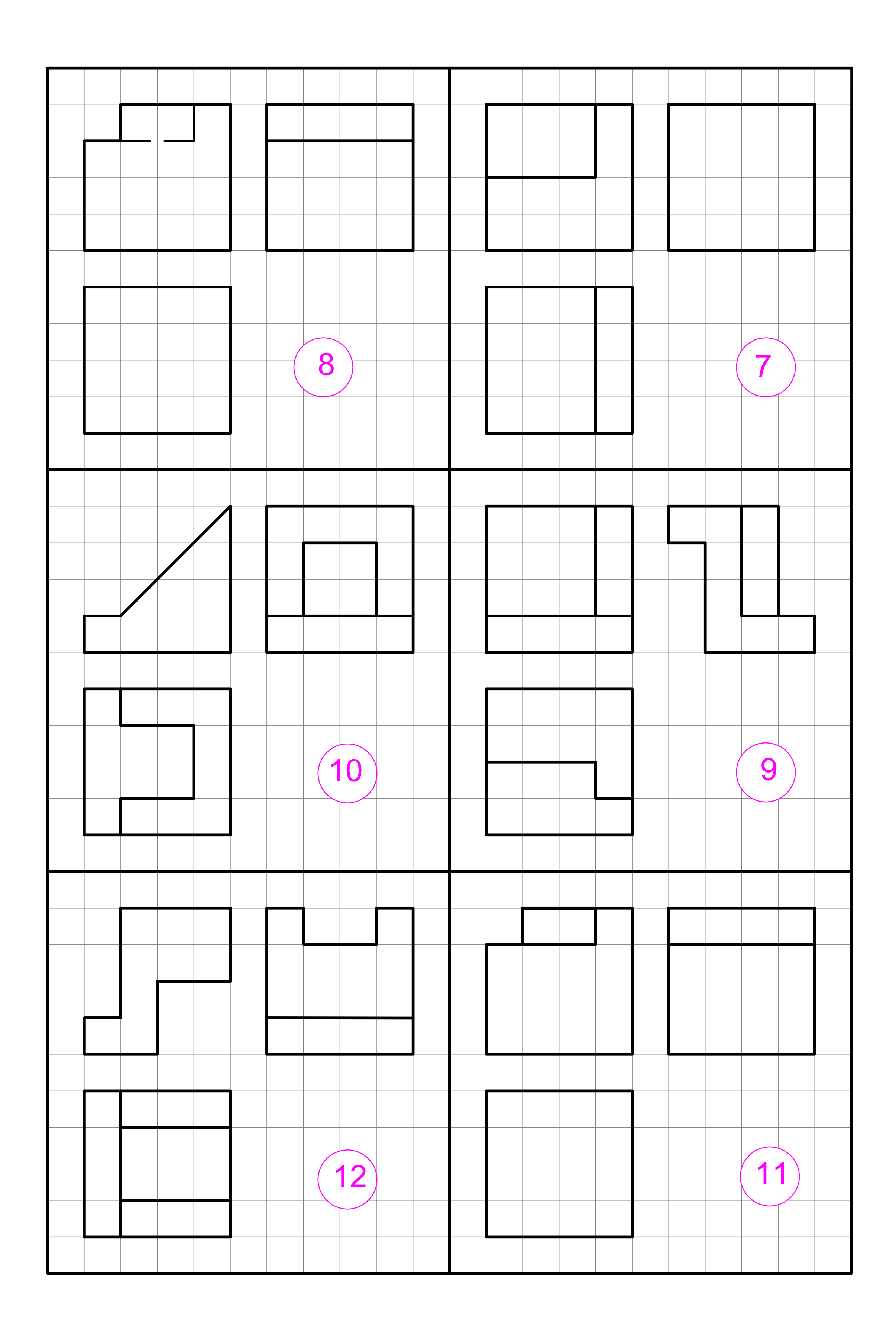


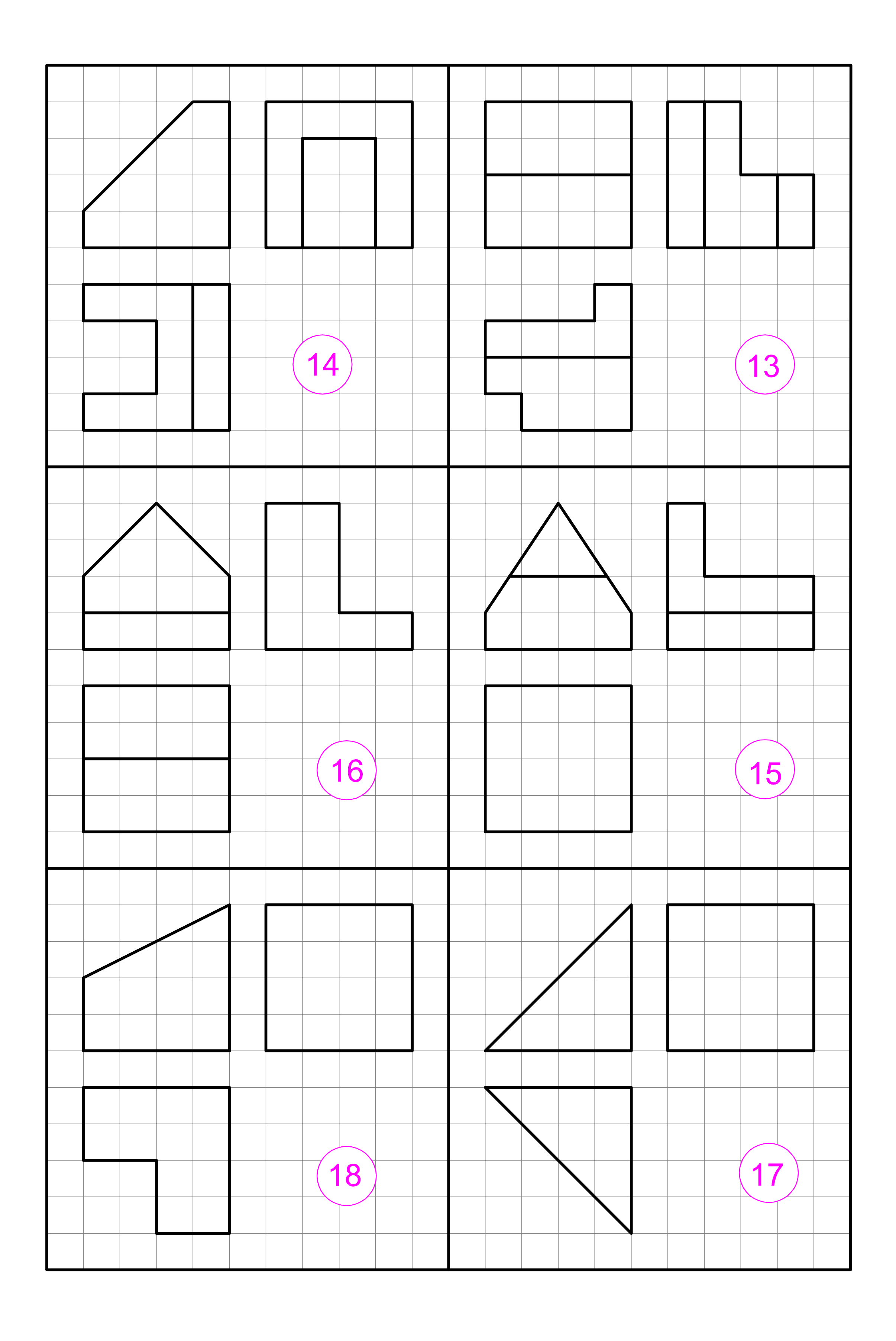
A	B	C	D	E
F	G	H	I	J

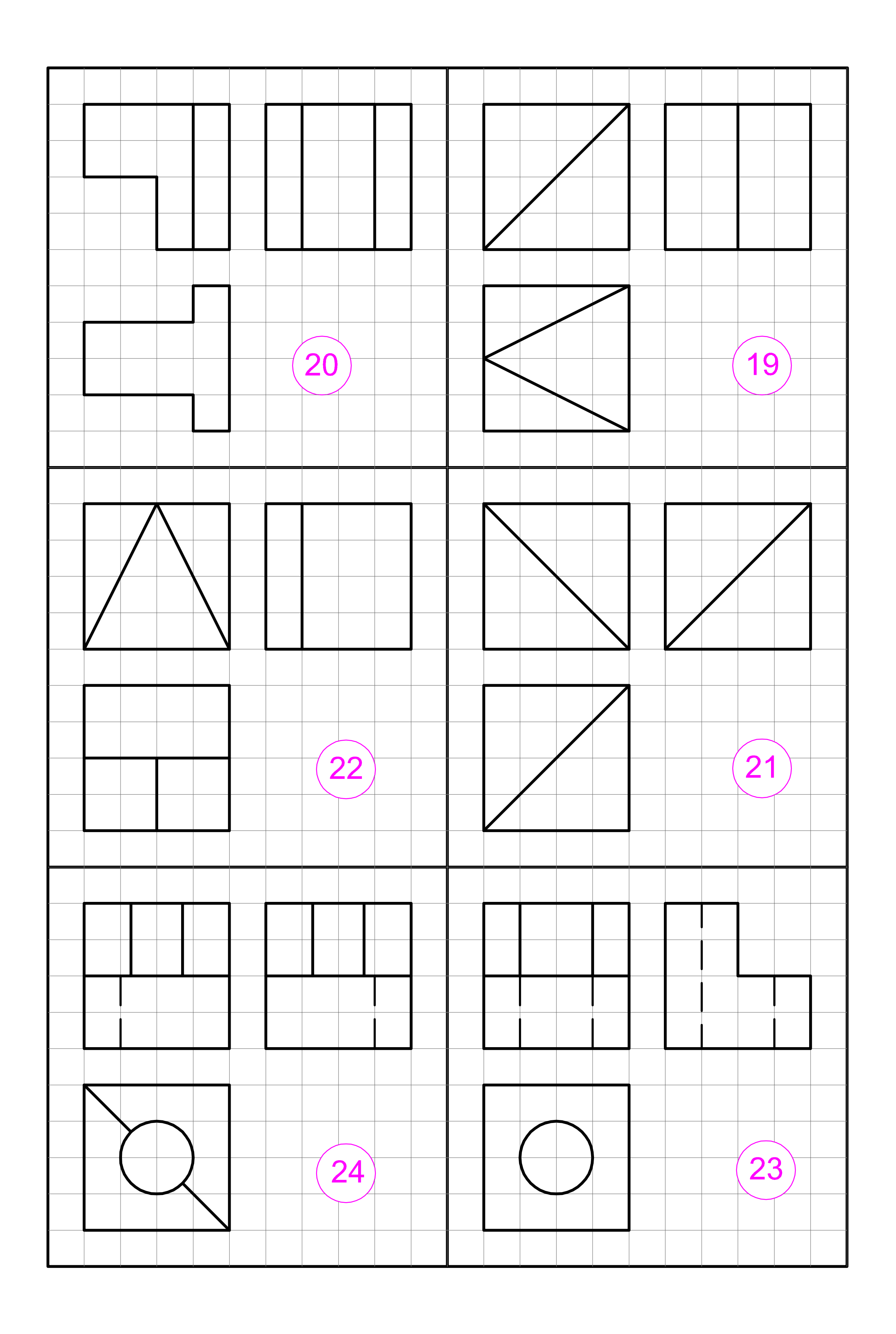
أملأ فراغ الجدول أعلاه بوضع قيمة الرموز من المساقط

تمرين ١-٣: أكمل رسم الخطوط الناقصة في المساقط للأشكال ١-٢٤.

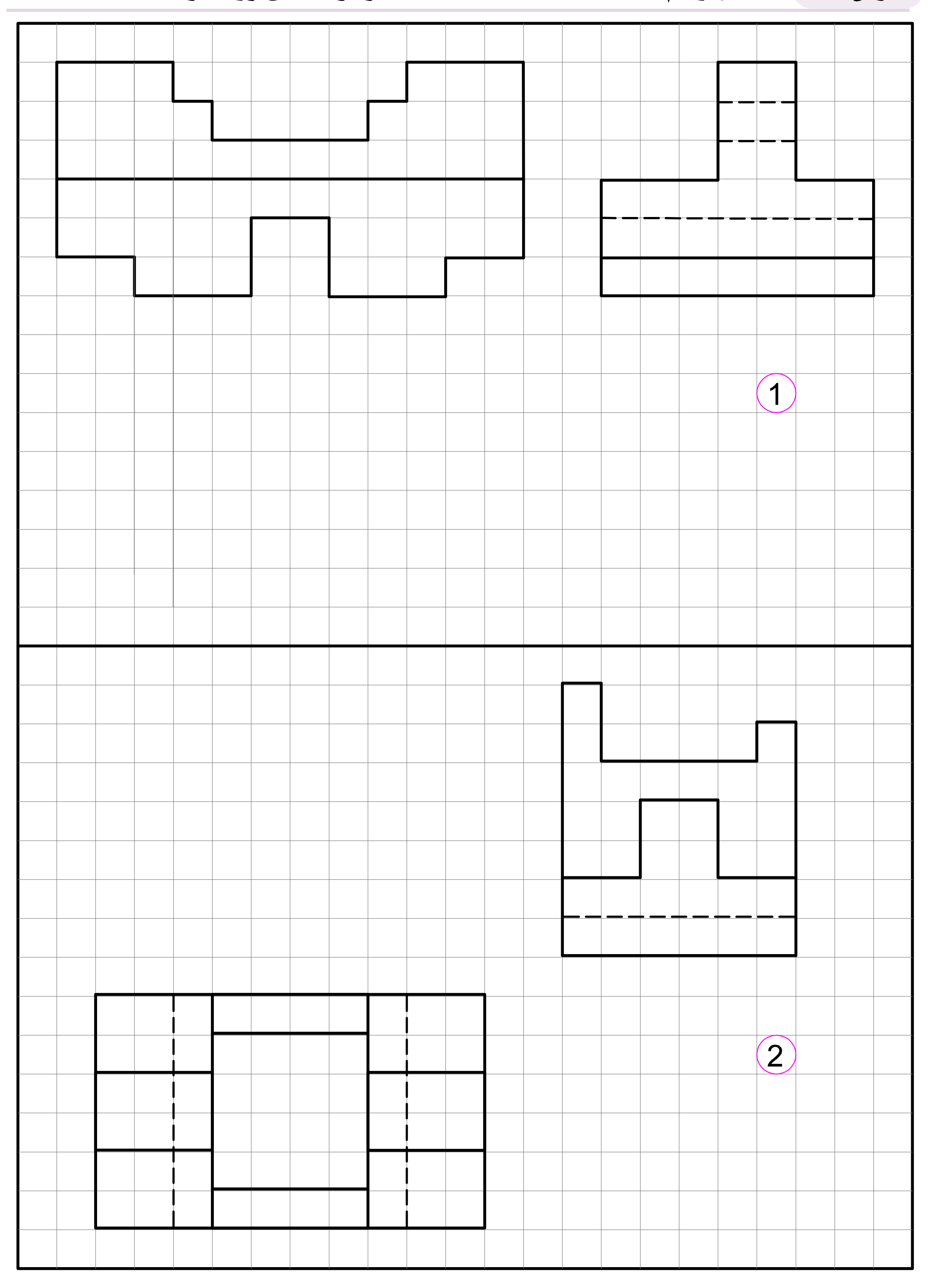


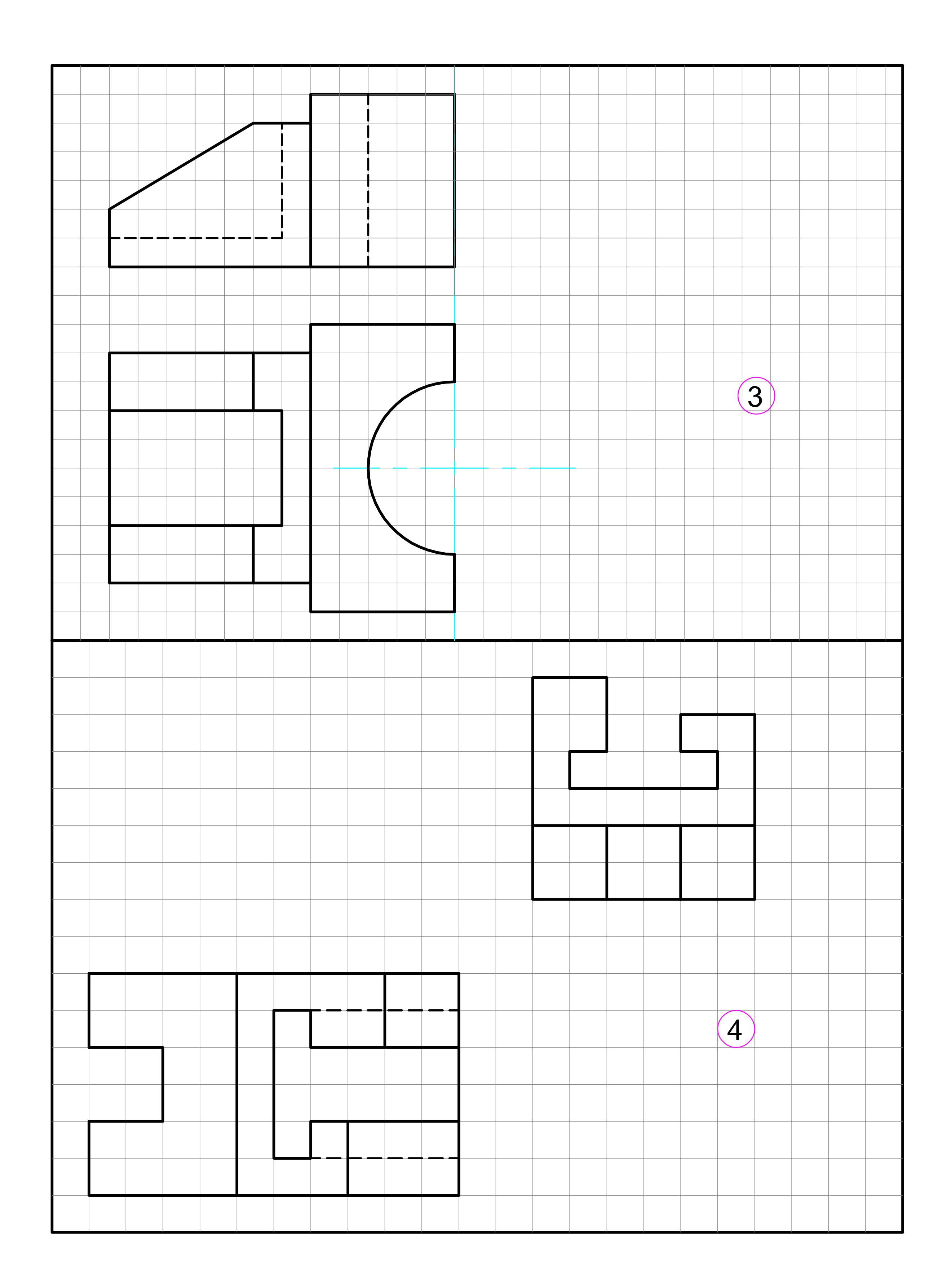

8
7
10
9
12
11

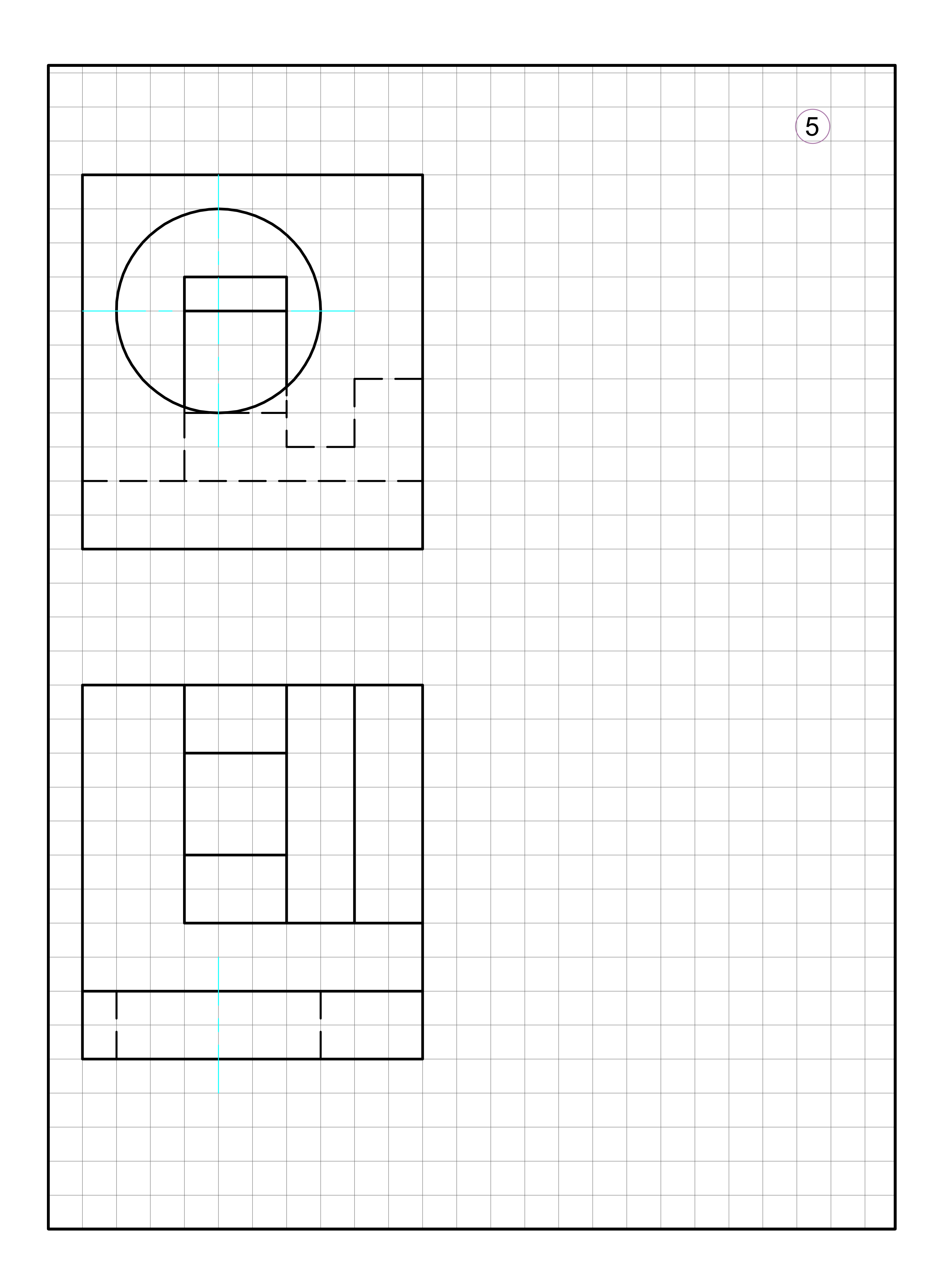

14
13
16
15
18
17


20
19
22
21
24
23

تمرين ١-٤: أكمل رسم المسقط الثالث للأشكال ١-٥ المرسومة على ورق مربعات.

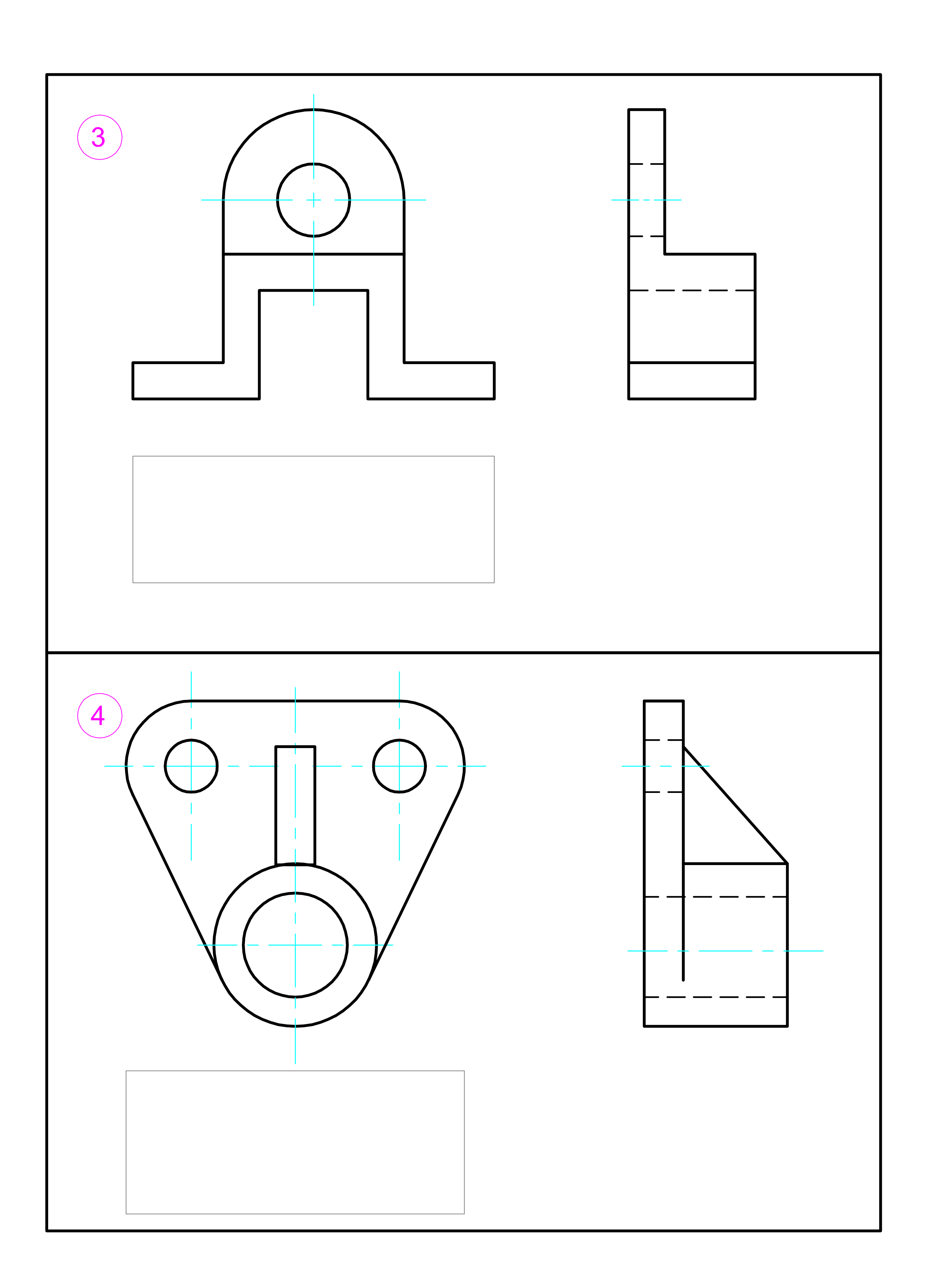


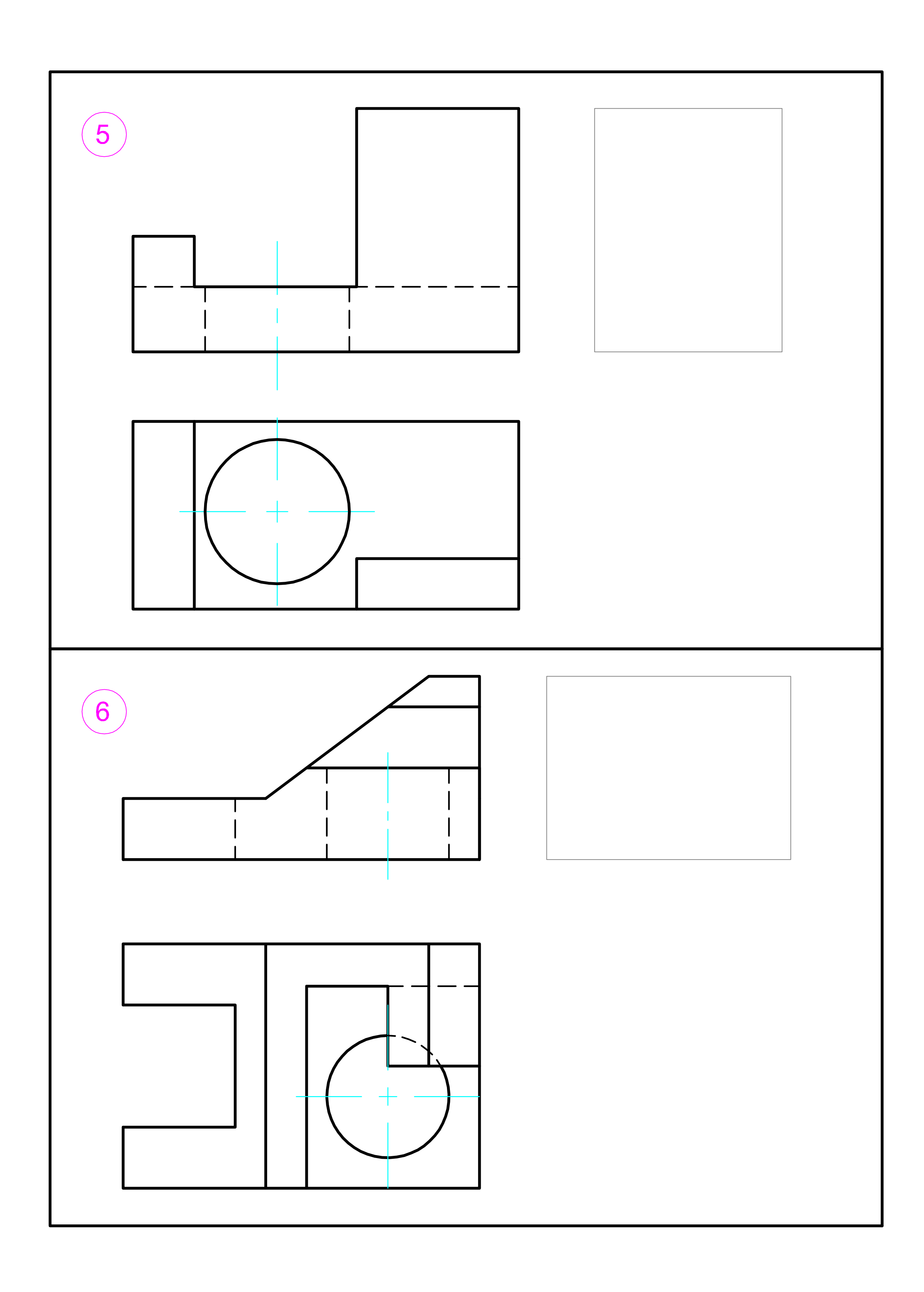

3
4


5

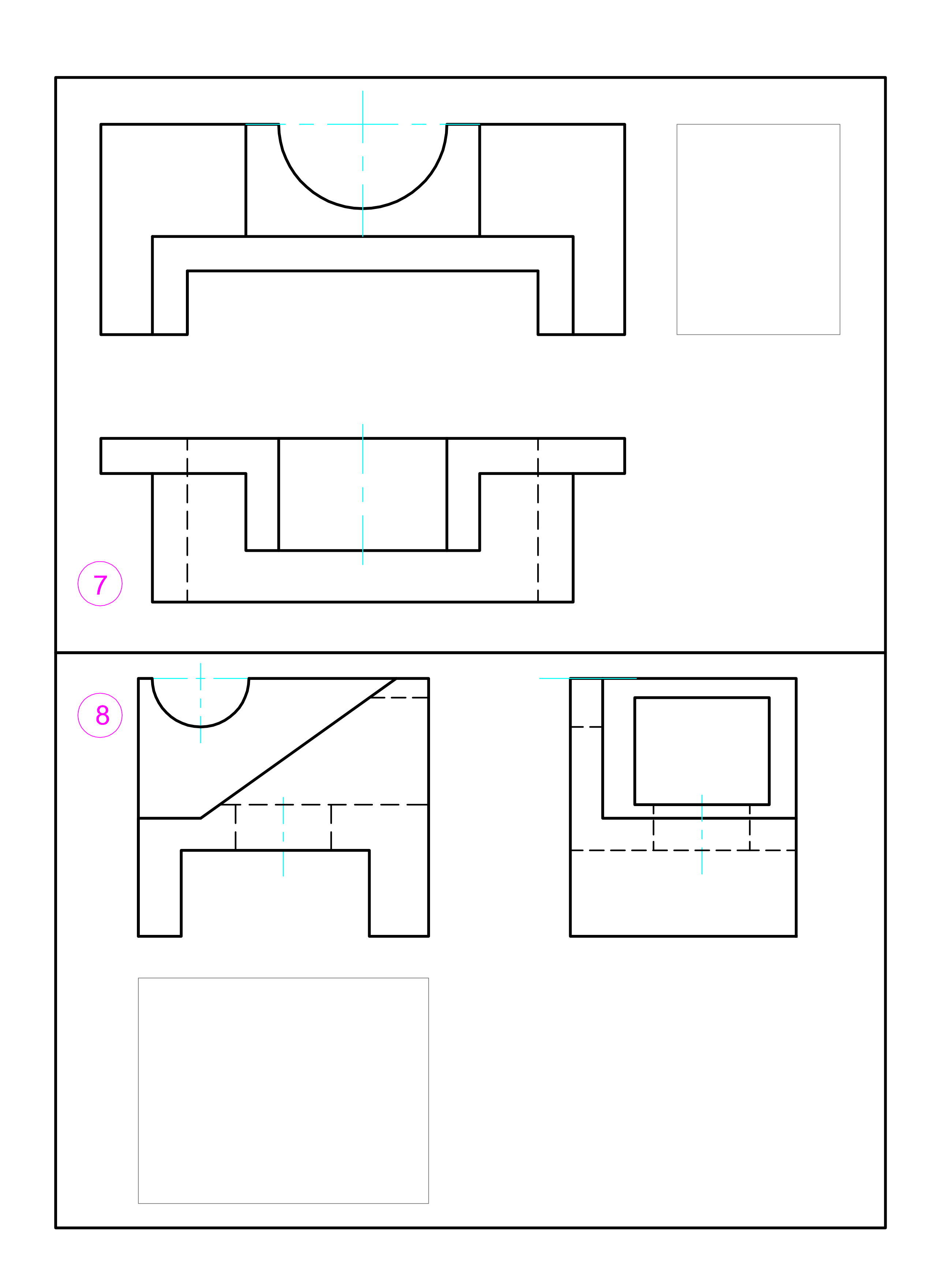


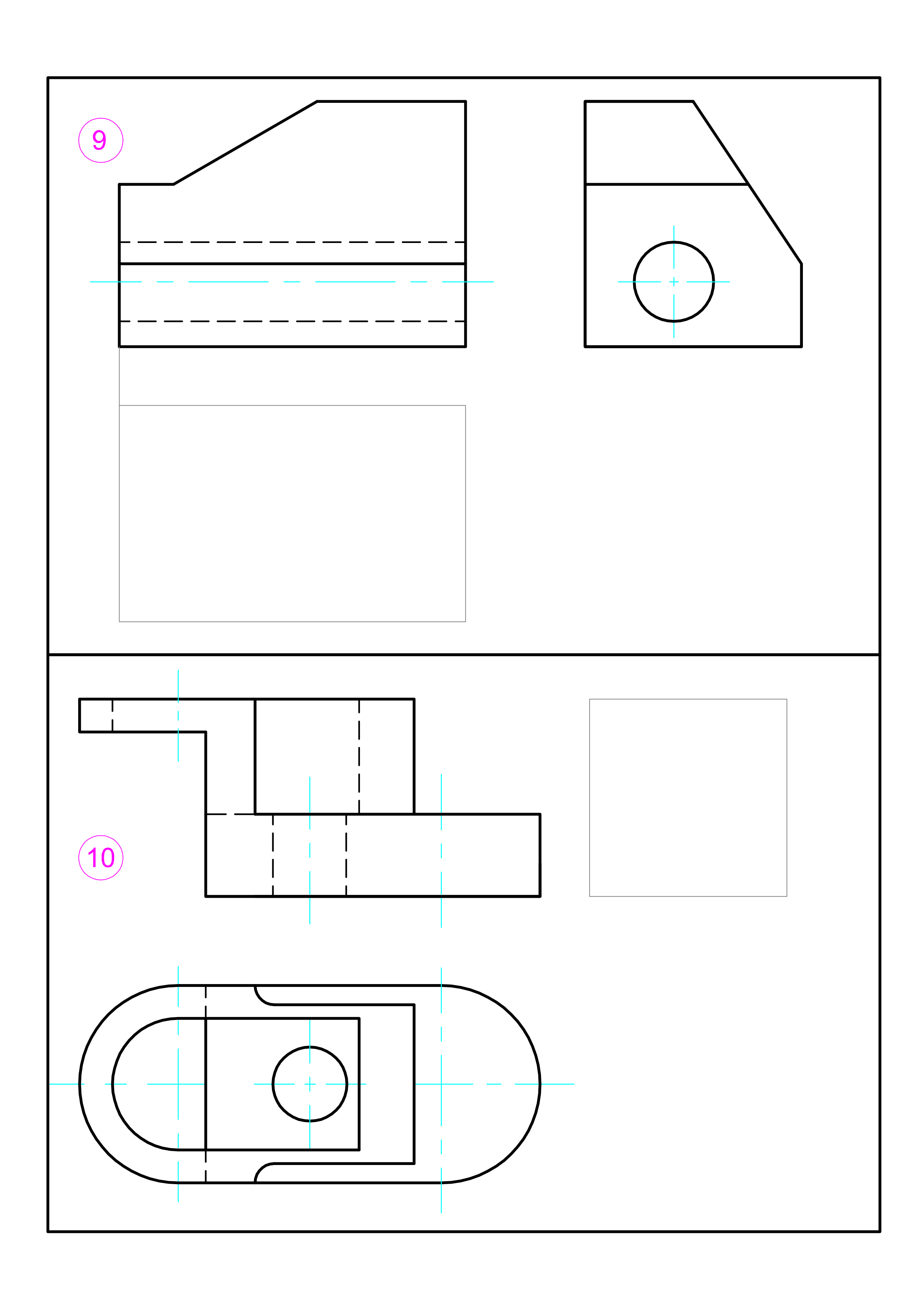
ارسم المسقط الثالث للأشكال ١-١٦.


3
4

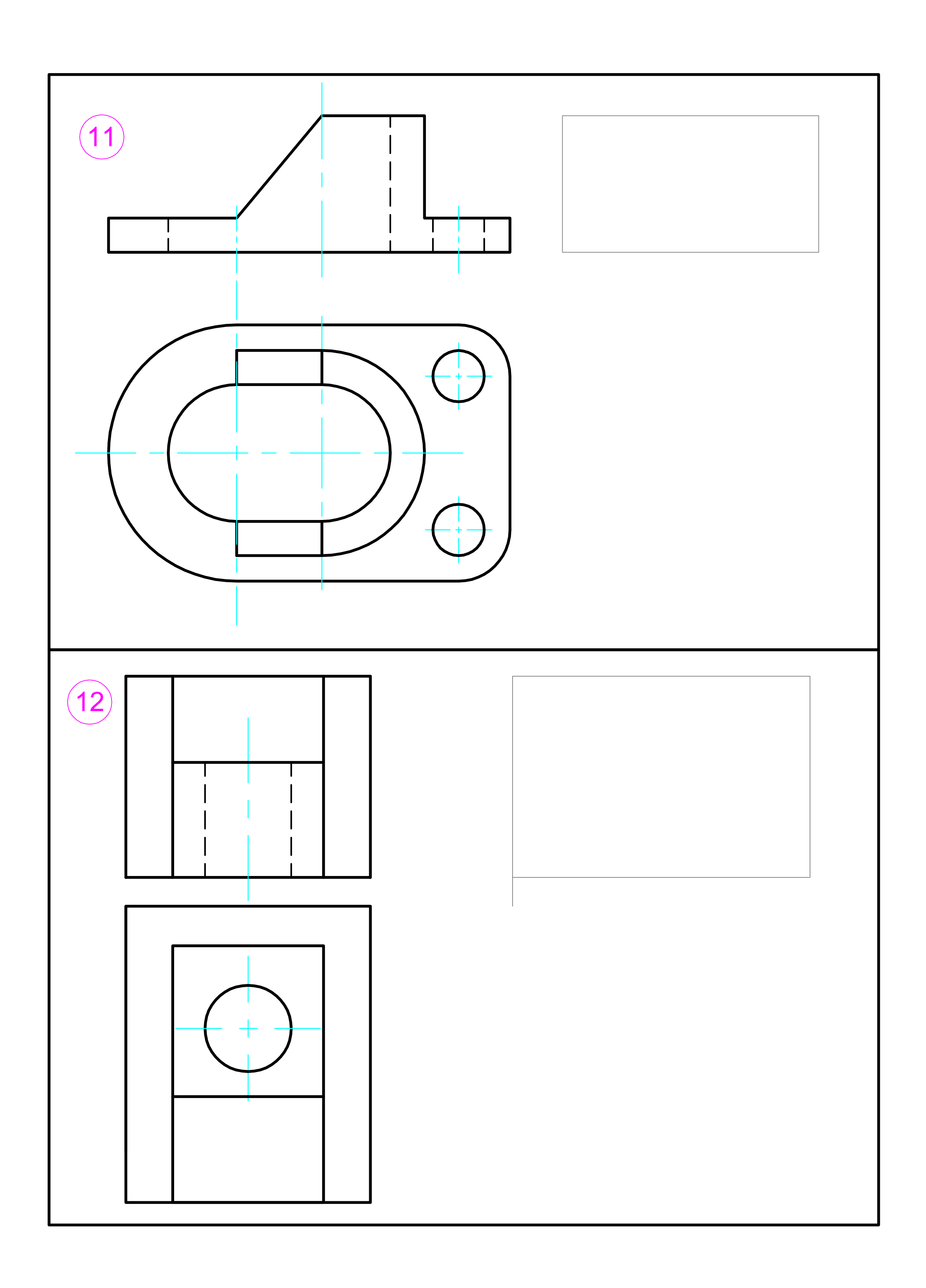


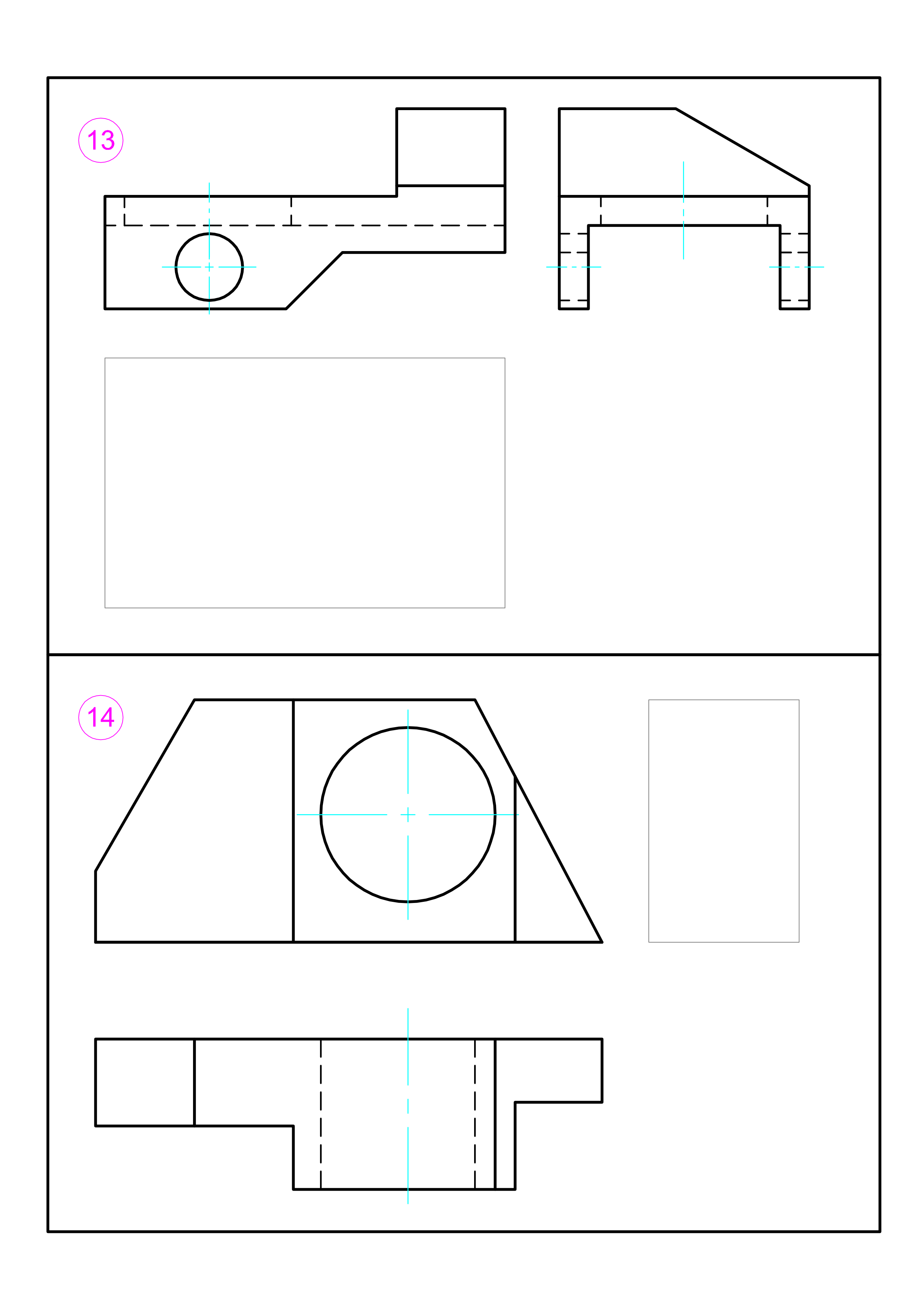
5
6

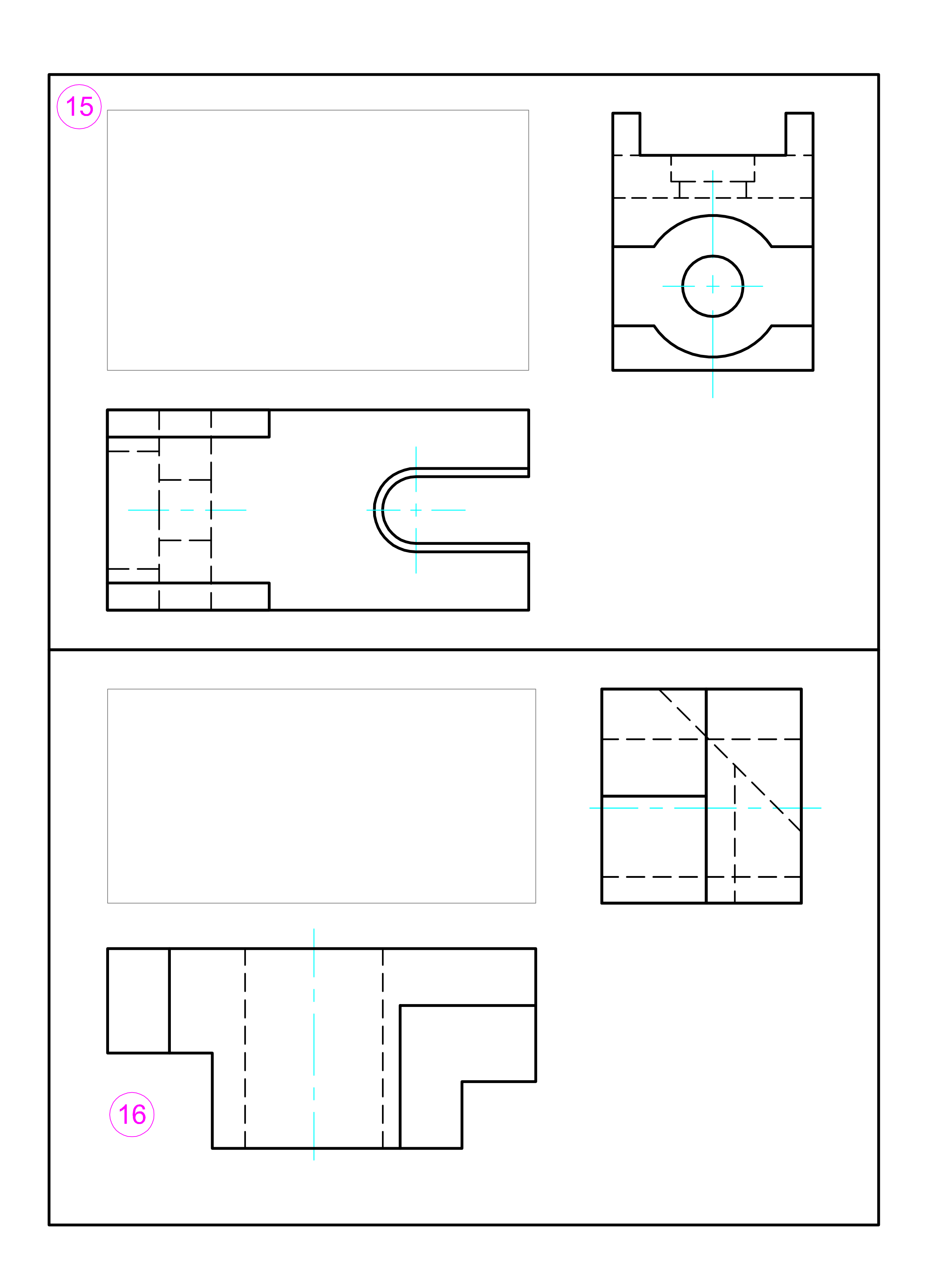

7
8



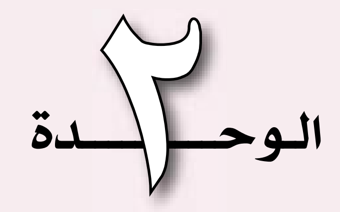
9
10


11
12

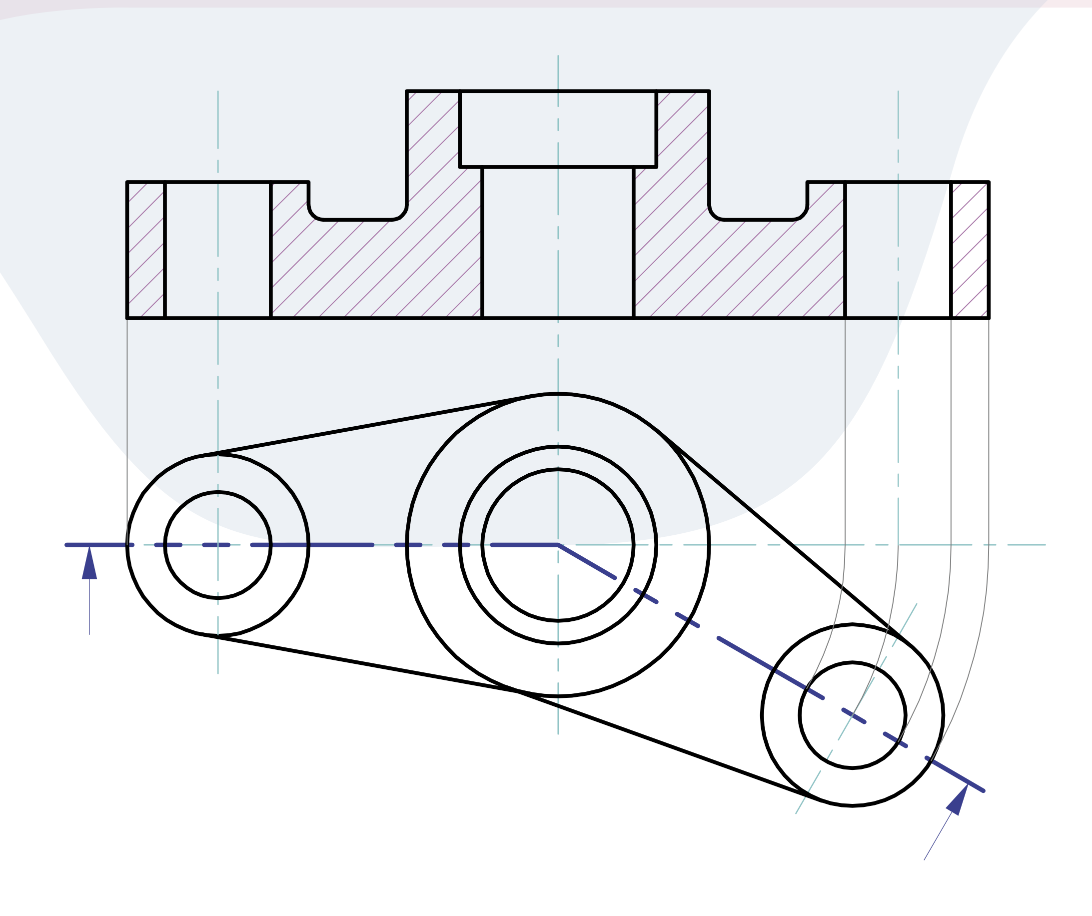

13
14



15
16



القطاعات في المساقط



القطاعات في المساقط:

مقدمة:

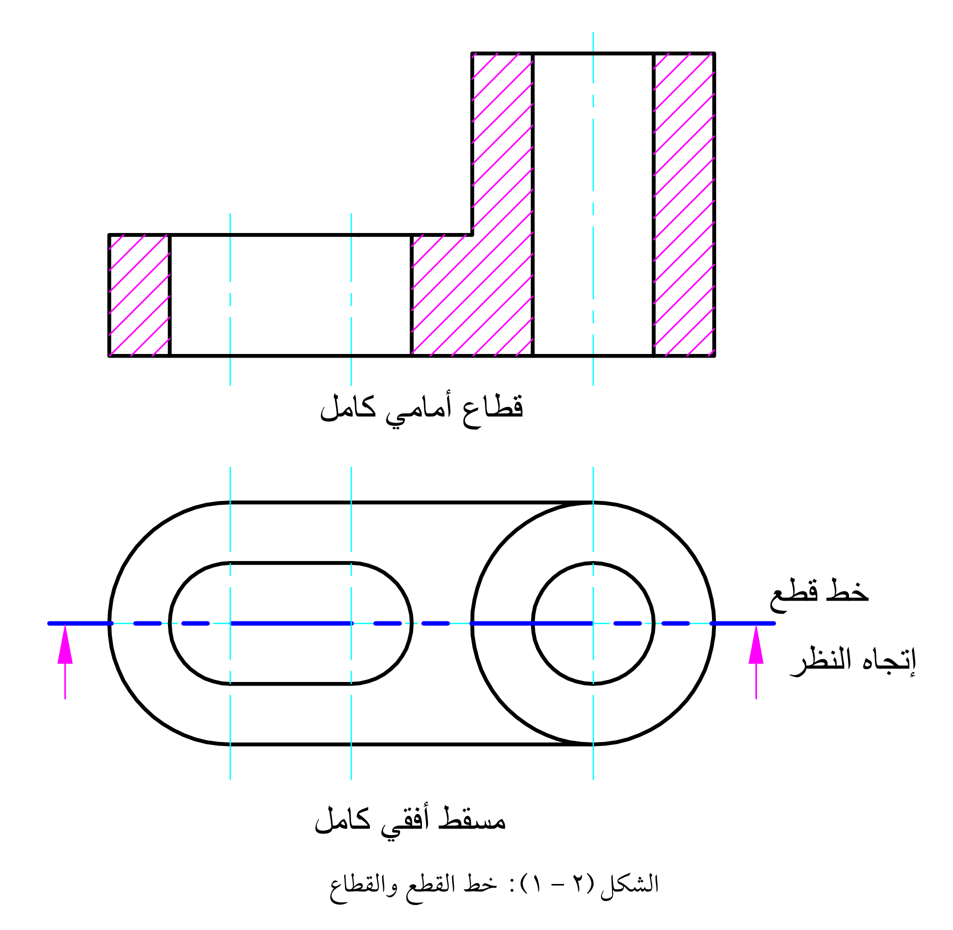
تعرفت في الوحدة السابقة على تمثيل المجسمات برسم مساقطها وأن مسقطين اثنين كانا في بعض الحالات كافيين لتعريف وتمثيل الجسم بشكلٍ كامل . ولكن ، مع تعدد الأجزاء المكونة للجسم وخصوصاً الأجزاء الداخلية كالثقوب والتجاويف أصبحت طريقة التمثيل بمسقطين اثنين غير كافية . كما أن زيادة عدد المساقط إلى ثلاثة مساقط متعامدة لم توضح ولم تساعد على توضيح الأجزاء الداخلية .

إن أفضل طريقة لحل تلك الإشكالات يتمثل في تخيل مستوى قطع وهمي يقطع المجسم إلى جزئين منفصلين . فإذا افترضنا إزالة (إبعاد) جزء المجسم القريب من المشاهد ثم رسمنا واجهةالقطع الأمامية للجزء المتبقي على مستوى القطع فإننا نحصل على المسقط القطاعي أو ما يسمى القطاع ، والذي سيوضح بشكل أفضل الأجزاء الداخلية المعينة ويساعدنا على قراءة الرسم بشكل افضل .

سنتعرض في هذه الوحدة لرسم القطاعات من المساقط فقط ودون وجود المنظور أو المجسم على الأغلب . ولكي نحقق هذا الهدف لا بد من التذكير بالمعلومات الأتية المتعلقة برسم القطاعات :

١. يكون القطع تخيلياً وليس حقيقياً .
٢. يتم القطع على الأغلب بمستويات موازية للمستويات الرئيسية الثلاثة (الأمامي ، الأفقي والجانبي) .
٣. بعد تخيل عملية القطع يتم إبعاد الجزء القريب من المشاهد ثم اسقاط الجزء المتبقي والمرئي من المنظور/ المسقط على مستوى القطع . أما بقية المساقط فتظهر مكتملة وغير ناقصة .
٤. يتم رسم خطوط التظليل في المناطق التي يقطعها مستوى القطع بالتحديد حسب ما تعلمناه في السنة الماضية .
٥. ترسم الحواف والسطوح خلف مستوى القطع إذا كانت ظاهرة ، ولا ترسم إذا كانت مخفية ، إلا ما يتعذر اظهاره في وسيلة أخرى (لاستكمال توضيح بعض الأجزاء إذا كانت المساقط والقطاعات الأخرى غير مستوفية لهذا الغرض ، أي لا ترسم الخطوط المتقطعة في المسقط القطاعي) .
٦. منطقة التظليل تكون محددة بخطوط متصلة دائماً .
٧. يتم رسم خط القطع على المنظور/ المسقط إذا لم يمر القطع بمحور تماثل .

وفي حالة عدم وجود المنظور كما في هذه الوحدة فإن المستوى القاطع يتم التعبير عنه في أحد المساقط بخط قطع ، حيث يظهر أثر هذا القطع في المساقط الأخرى حسب الحالة . شكل ٢-١ يبين مسقطين يظهر في أحدهما خط القطع الذي سيؤدي إلى تحويل المسقط الآخر إلى قطاع .



الشكل (٢ – ١) : خط القطع والقطاع

رسم القطاع في المساقط:

يتم رسم خط القطع بحيث يمر في الأجزاء والمناطق المراد توضيحها ضمن المسقط المطلوب كمراكز الثقوب والتجاويف. ويوضع على نهايتي خط القطع سهمان يشيران إلى المسقط المطلوب تحويله إلى قطاع، كما في الشكل ٢ – ١ . وعندئذ لا مانع من تسمية هذا القطاع بحروف أبجدية أو أرقام للتفريق بين القطاعات المختلفة.

يتم تحليل المسقطين المعطيين وملاءمة أبعادهما والربط ذهنيا بينهما ولا مانع في هذه المرحلة من تخيل المنظور ثم تتبع خط القطع لمعرفة المناطق التي تم قطعها وبالتالي اظهارها وتظليل المساحات المقطوعة.

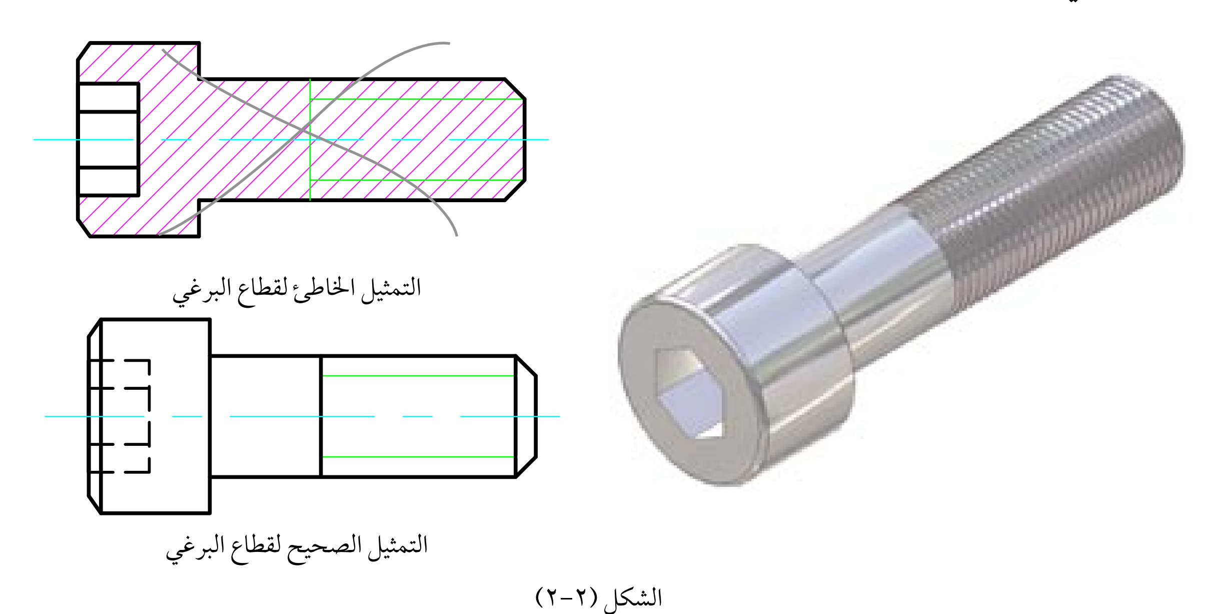
يكون تتبع خط القطع بحيث يحدد مناطق التظليل حسب القاعدة: ما خلف السهم يهمل وما أمامه يرسم.

كما تم الاصطلاح على أن بعض الأجزاء والقطع الميكانيكية لا تظلل حتى عند مرور خط القطع بها وذلك إما لأنها تفك بدلاً من قطعها كالبراغي والصواميل أو أن قطعها لا يلزم لعدم وجود أجزاء مخفية فيها كالأعصاب والخوابير والأجسام المصمتة. ونورد هنا أهم هذه القطع والأجزاء مع تمثيلها الخاطئ والصحيح في الرسم القطاعي لكي يتسنى للطالب معرفتها والتعامل معها عند تخيل قطعها ورسم قطاعها.

التمثيل الخاطئ والصحيح لبعض العناصر والقطع الميكانيكية في الرسم والقطاعات:

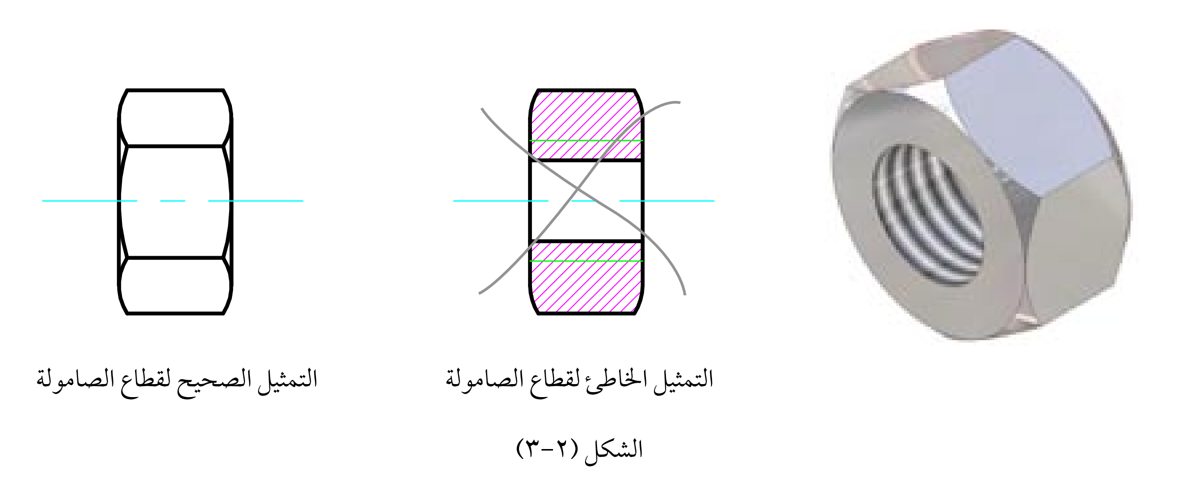
أ المسننات Screws:

١ البرغي Bolt:



الشكل (٢-٢)

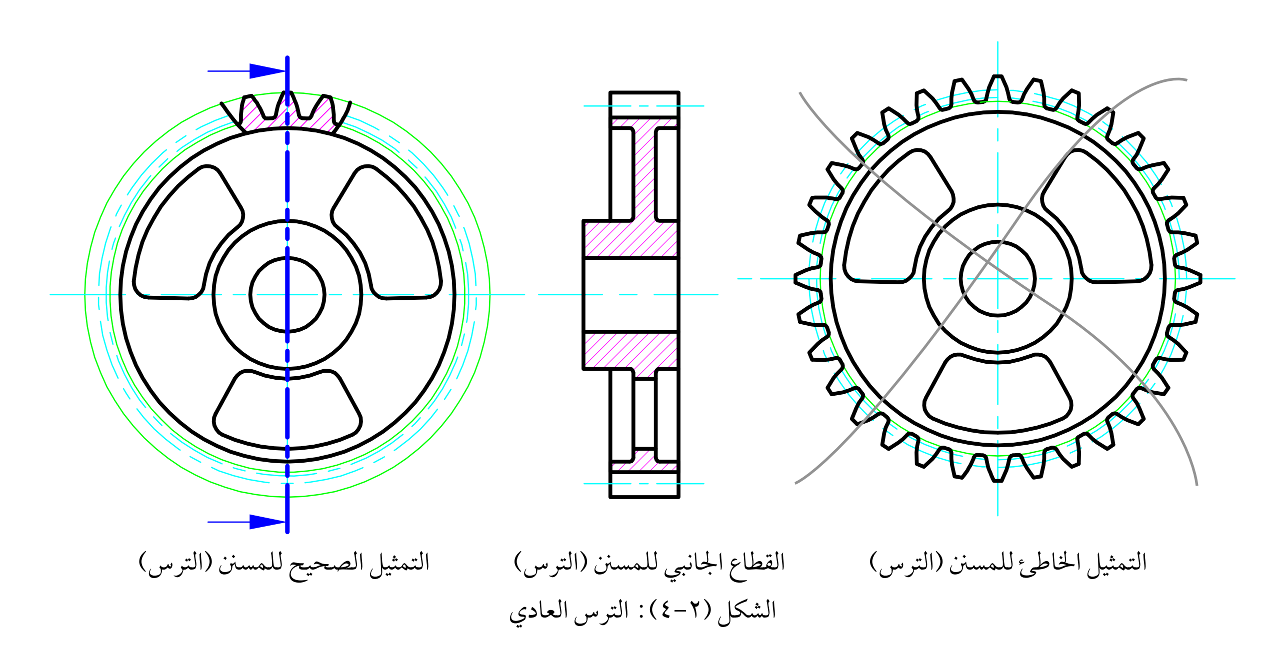
٢ الصامولة Nut:



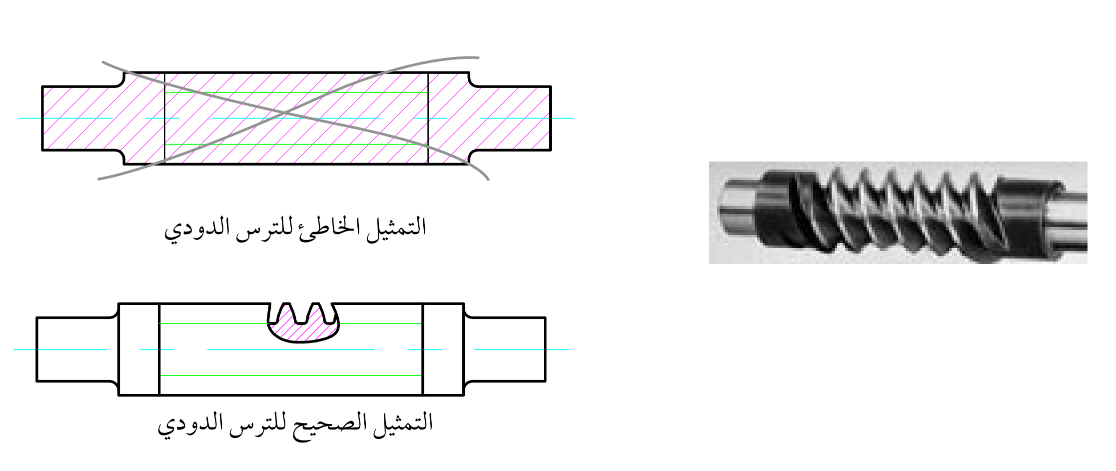
الشكل (٢-٣)

٣ التروس Gears:



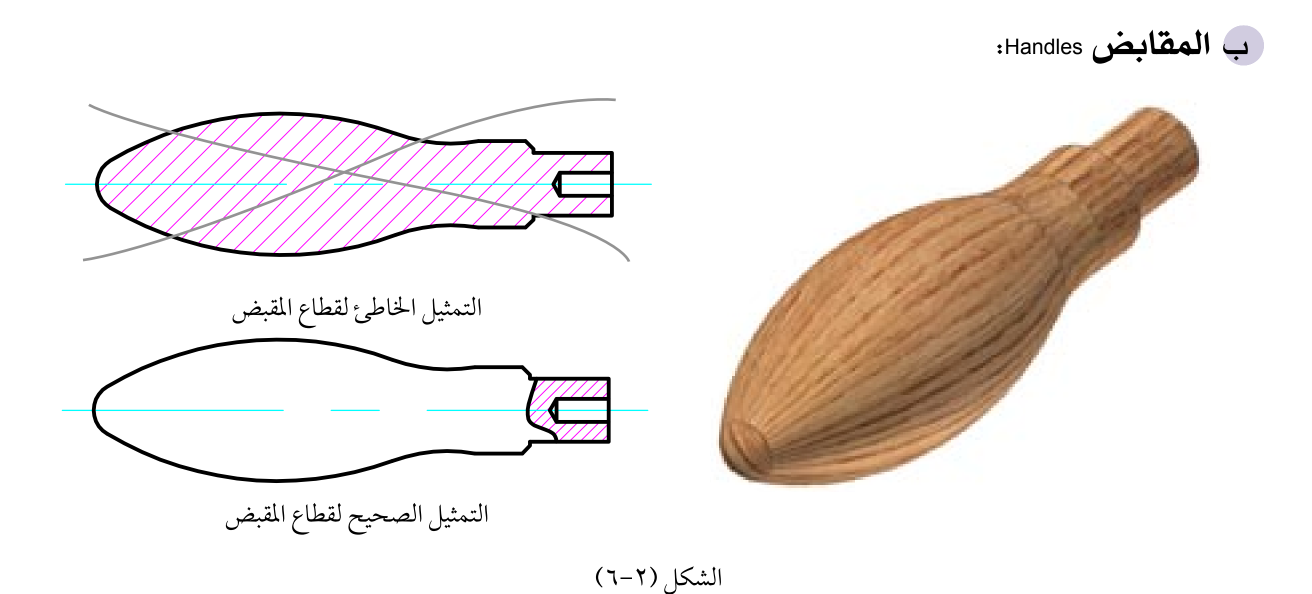


الشكل (٢-٤): الترس العادي



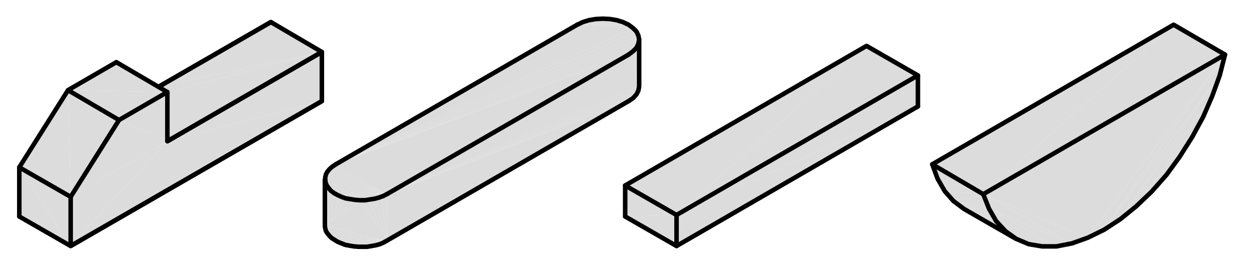
الشكل (٢-٥): الترس الدودي Worm Gear

ب المقابض Handles:



الشكل (٢-٦)

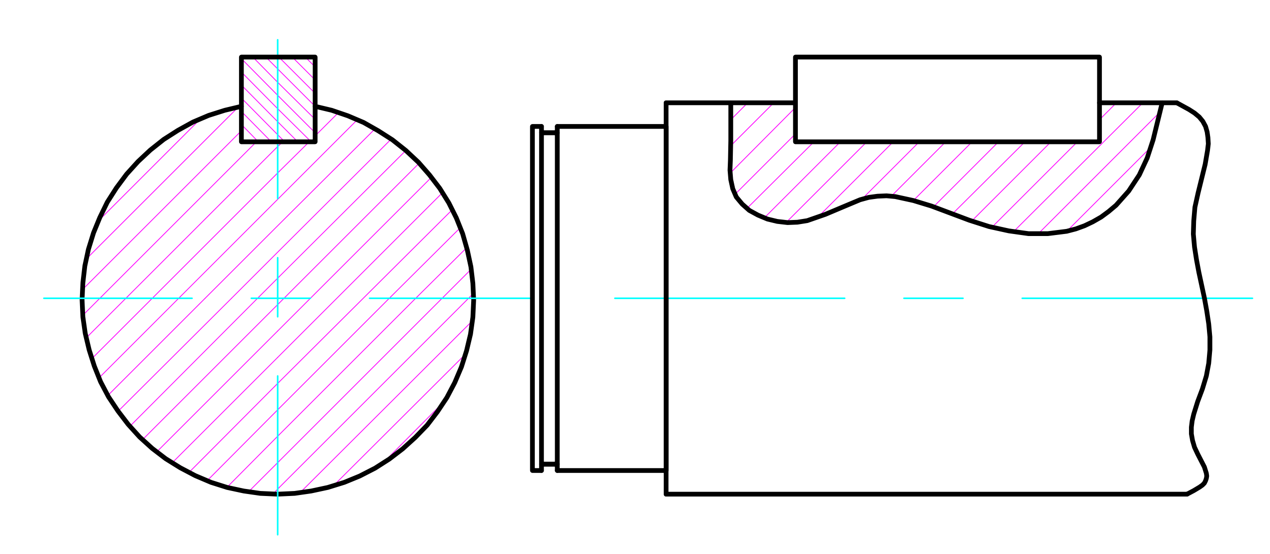
جـ الخوابير keys:



بعض أشكال الخوابير



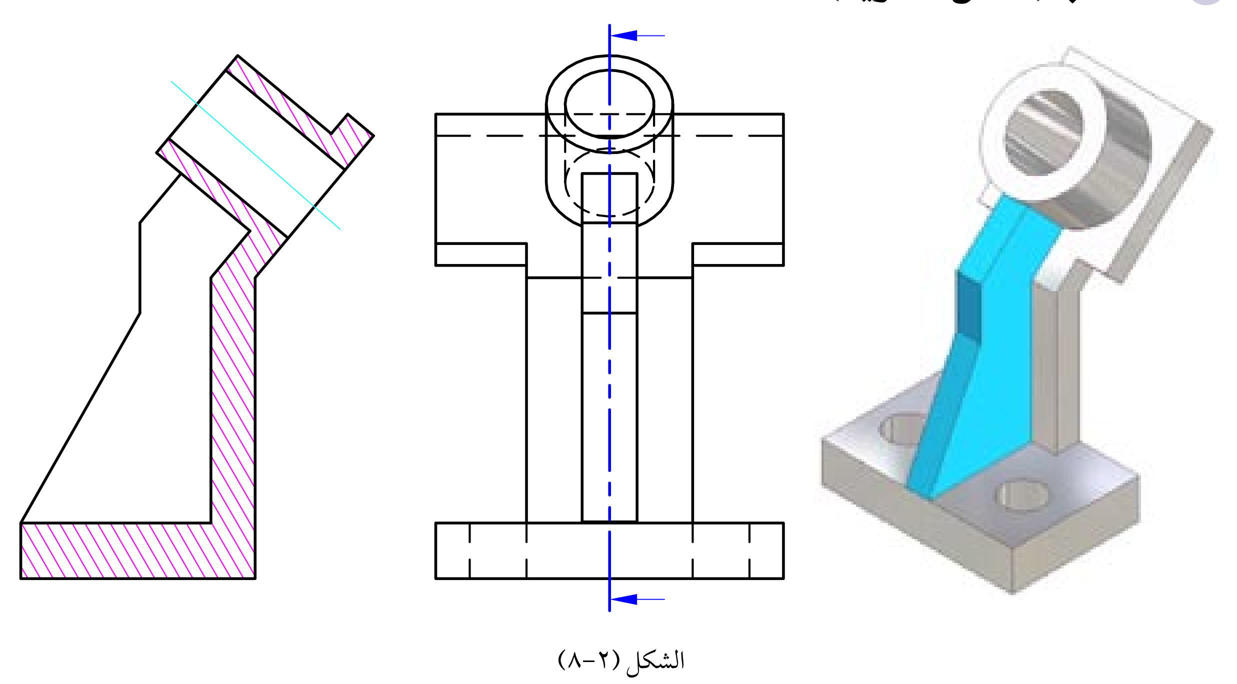
مقعد الخابور ضمن محور



التمثيل الصحيح للخابور في القطاعات

الشكل (٢-٧)

د الأعصاب (أضلاع التقوية) Ribs:

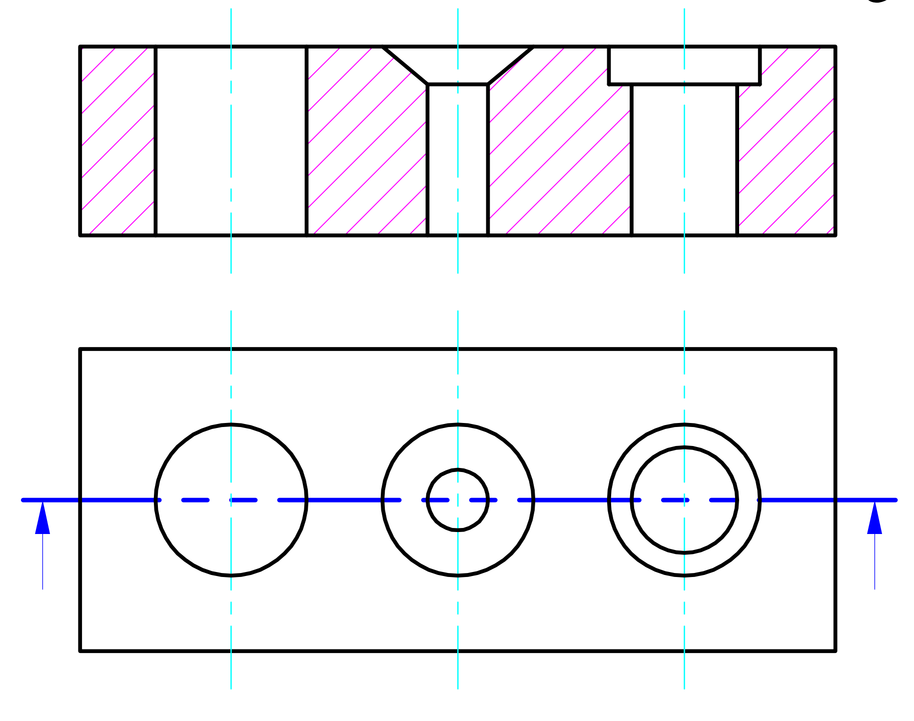


الشكل (٢-٨)

أنواع القطاعات:

١ القطاع الكامل Full Section:

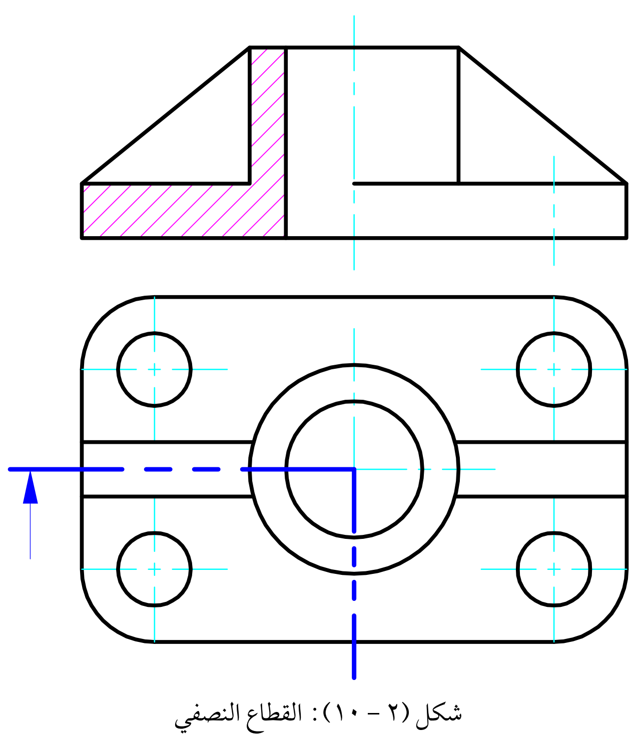
ويكون القطع فيه من أقصى المسقط إلى أقصاه .



شكل (٢ -٩) : القطاع الكامل

٢ القطاع النصفي (نصف القطاع) Half Section:

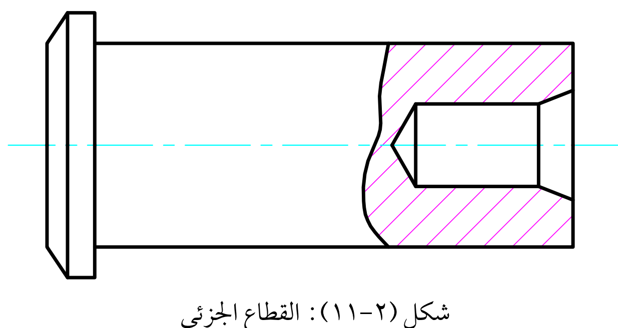
ويتم القطع فيه من طرف المسقط إلى منتصفه(وغالبا ما يكون للأجسام المتماثلة). حيث يظهر المسقط بعد القطع نصفه مسقط بدون خطوط متقطعة ونصفه قطاع ويفصل بينهما خط مركزي.



شكل (٢ – ١٠): القطاع النصفي

٣ القطاع الجزئي (الموضعي) Part or Local Section:

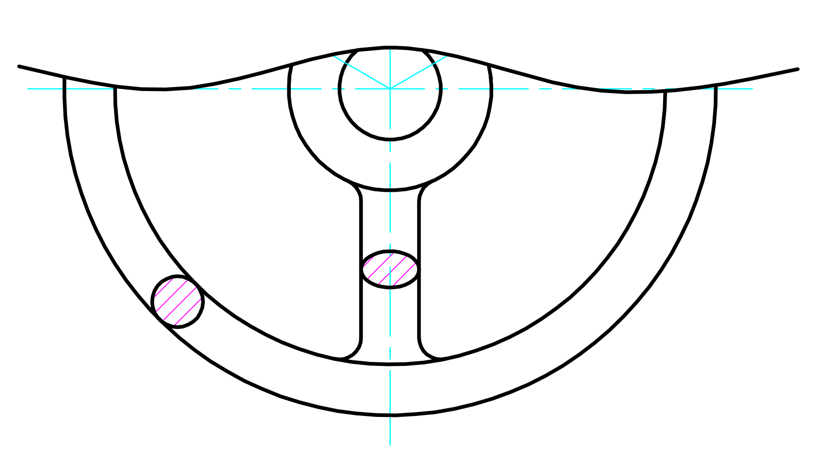
ويتم رسمه على نفس المسقط برسم خط متموج مغلق يحدد جزءً يراد توضيحه وترسم بداخله خطوط التظليل.



شكل (٢–١١): القطاع الجزئي

٤ القطاع المُدار Revolved Section:

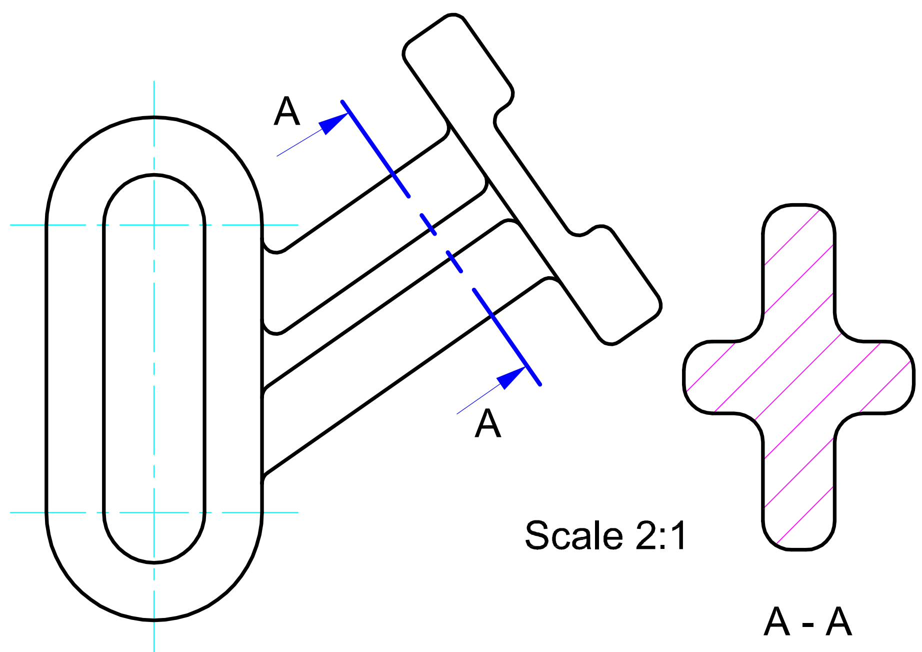
يتم رسمه على نفس المسقط لتوضيح المقطع عند موضع معين حيث يرسم خط مركزي عند الموضع المطلوب ويرسم القطاع حول هذا الخط وذلك لتفادي تكرار رسم المساقط والقطاعات.



شكل (٢– ١٢): القطاع المُدار

٥ القطاع المنقول Removed Section:

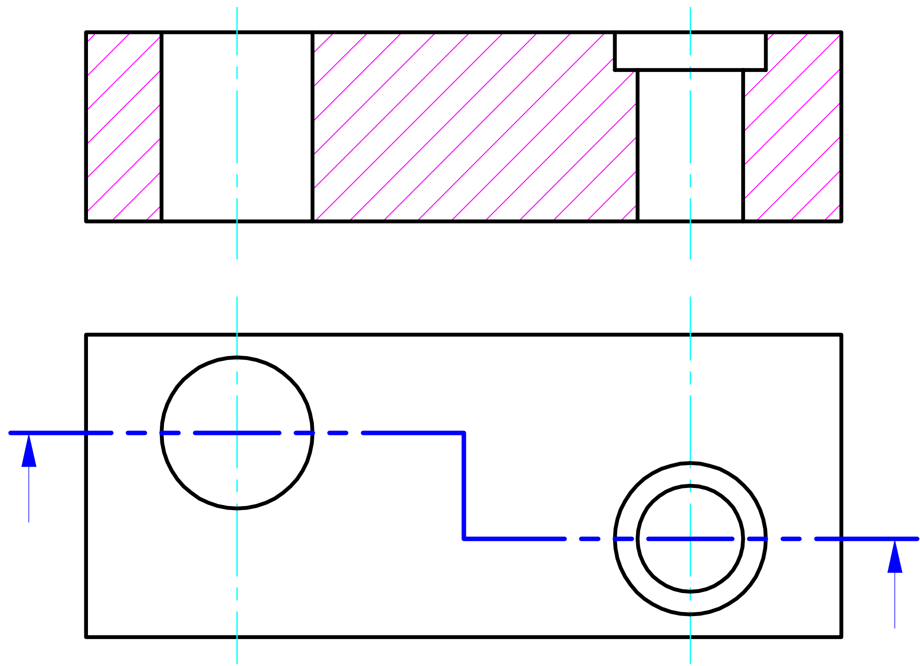
يتم رسمه كالقطاع السابق بتعيين موضع القطع ولكن بخط قطع عمودي على الجزء المراد قطعه ثم رسم القطاع في نفس اتجاه المسقط أو بجانبه (أو في أي موضع) وتسميته . كمًا يمكن رسم القطاع بمقياس رسم مختلف عن الجزء المراد توضيحه .



شكل (٢ – ١٣) : القطاع المنقول

٦ قطاع الإزاحة (القطاع المتنقل) Offset Section:

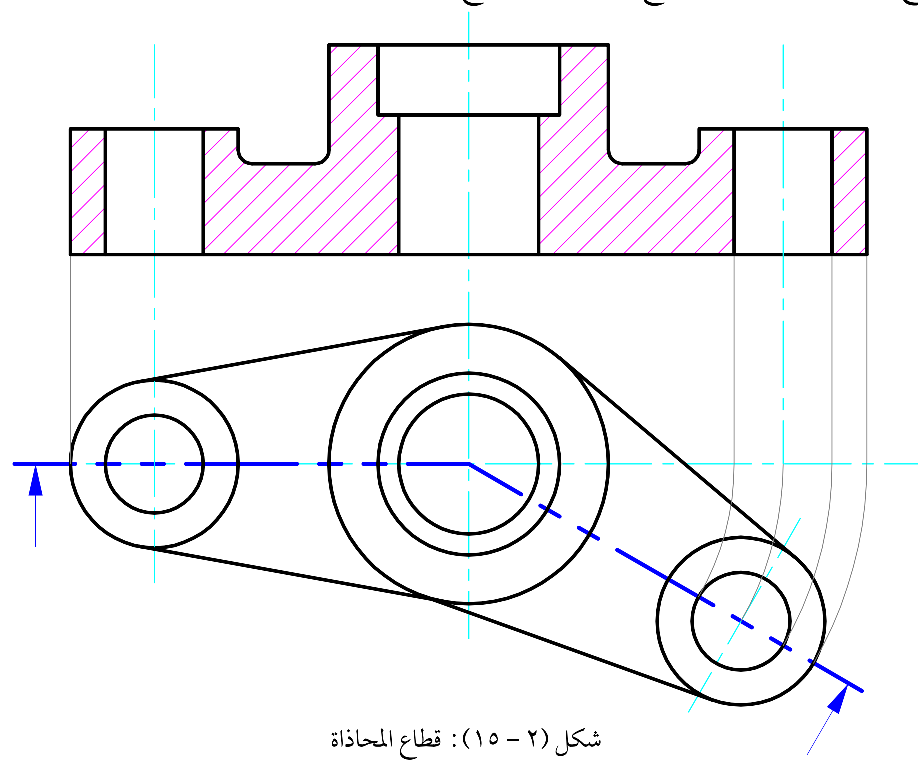
يتم استخدامه لتوفير رسم القطاعات المختلفة لنفس الشكل بإزاحة خط القطع بشكلٍ متوازٍ بحيث يمر في مواضع ليست على إستقامة واحدة ويكون القطع في هذه الحالة مركباً من مستويات قطع متوازية Parallel Cutting Planes .



شكل (٢ – ١٤) : قطاع الإزاحة

٧ قطاع المحاذاة Alignment Section:

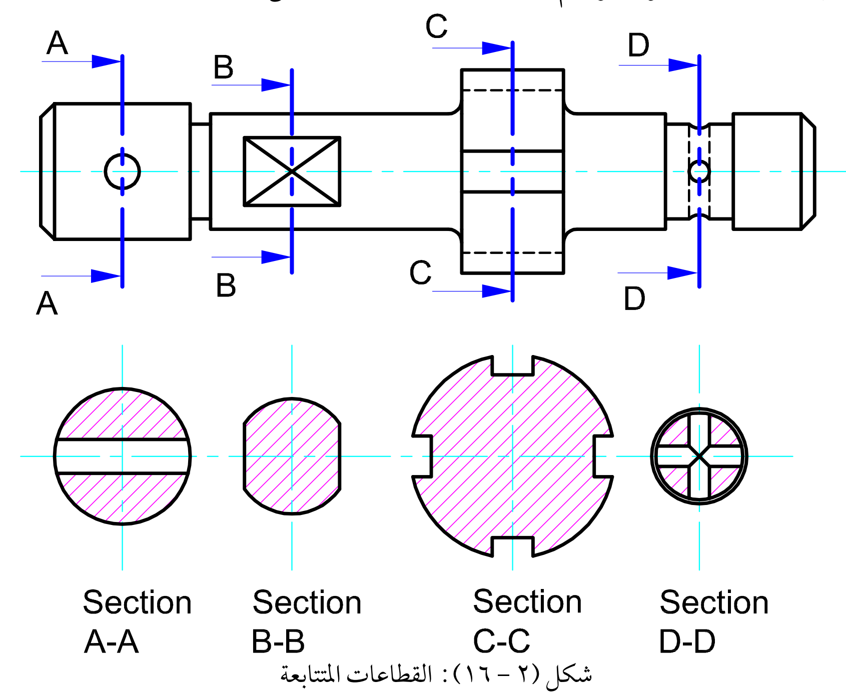
في بعض الأحيان يميل خط القطع بزاويةٍ ما بعد مروره في جزء من المسقط مما يستدعي محاذاة الجزء المائل وتدويره ليصبح على استقامة واحدة مع بداية خط القطع .



شكل (٢ – ١٥) : قطاع المحاذاة

٨ القطاعات المتتابعة (المتعاقبة) Successive Sections:

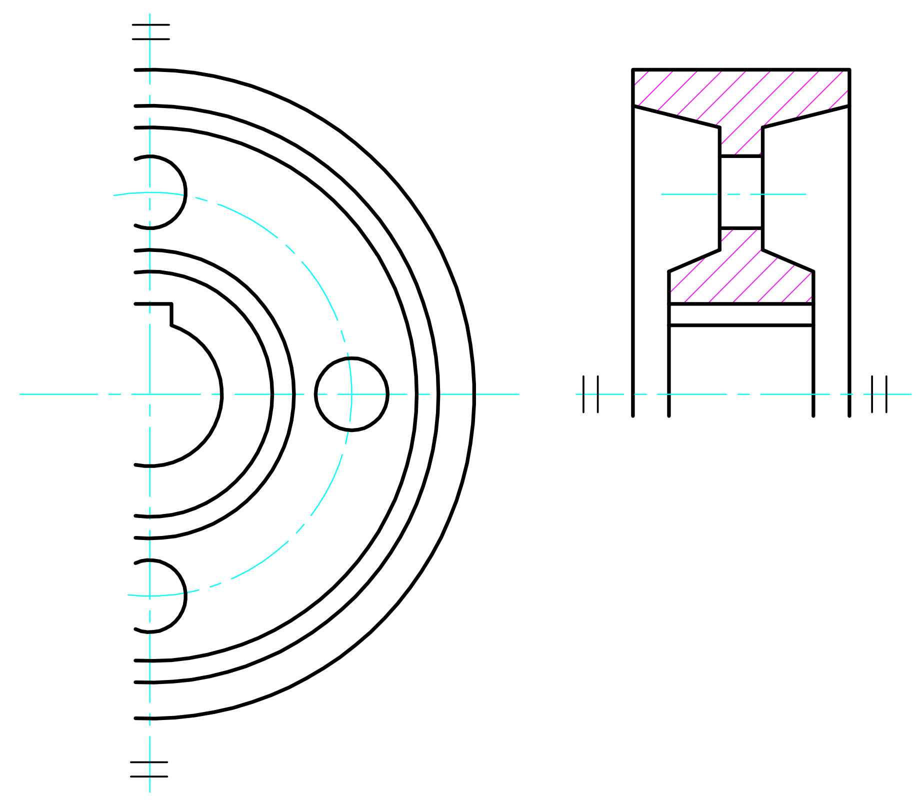
وهي قطاعات إما مدارة أو منقولة ترسم متعاقبة بعد بعضها البعض .



شكل (٢ – ١٦) : القطاعات المتتابعة

٩ القطاعات المتماثلة Symmetrical Section:

وفيه يتم رسم نصف القطاع فقط دون رسم نصفه الثاني . وذلك بسبب التماثل وتعذر رسم القطاع كاملا على الورق .

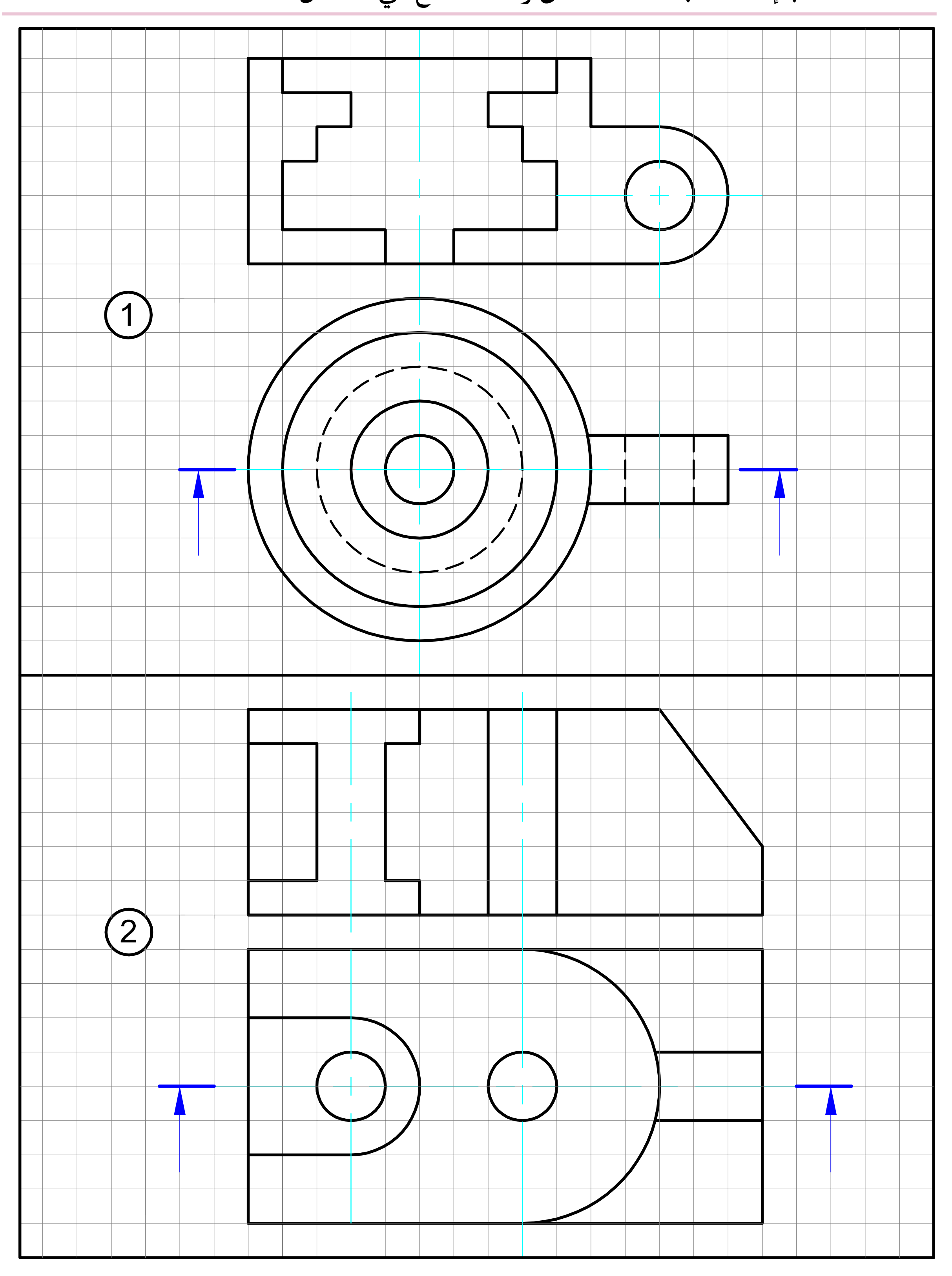


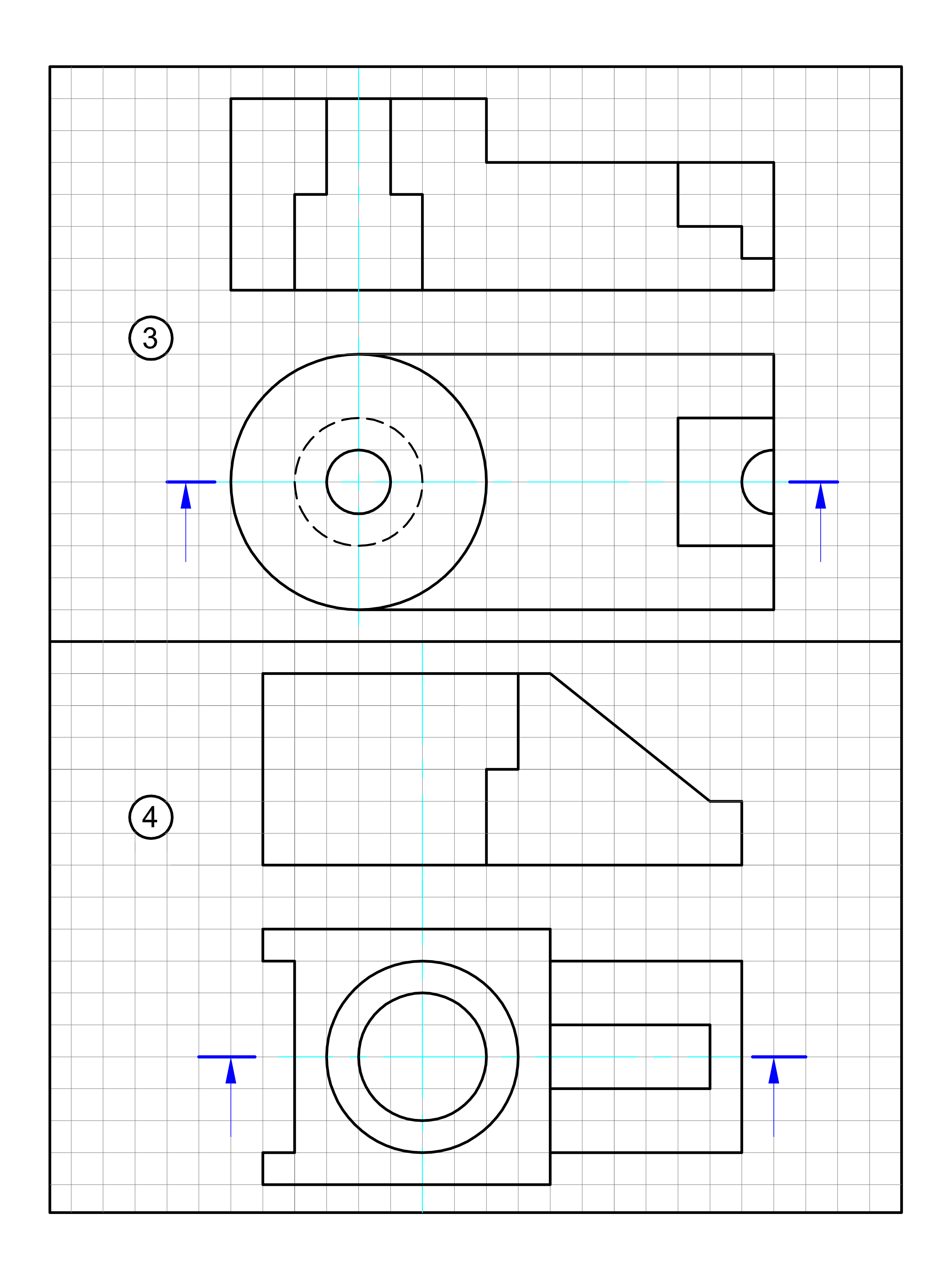
شكل (٢-١٧) : القطاعات المتماثلة

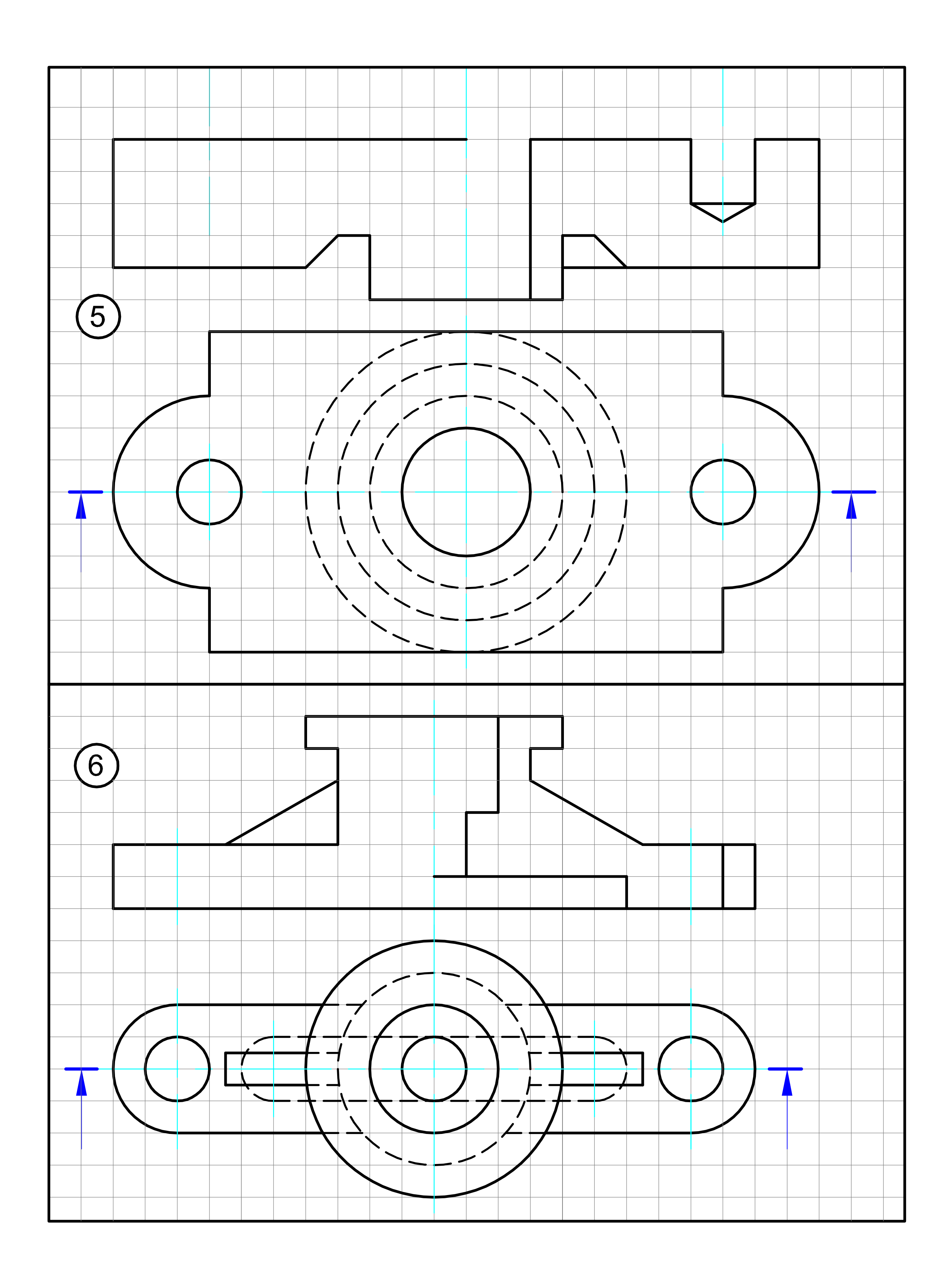
ملاحظة : يمكن رسم المسقط المتماثل بنفس الطريقة كما في الشكل أعلاه .

التمارين:

تمرين ١: **أرسم الخطوط الناقصة وخطوط التظليل في المسقط القطاعي (القطاع) وذلك بالإستعانة بالمسقط الكامل وخط القطع في الأشكال ١- ٦:**

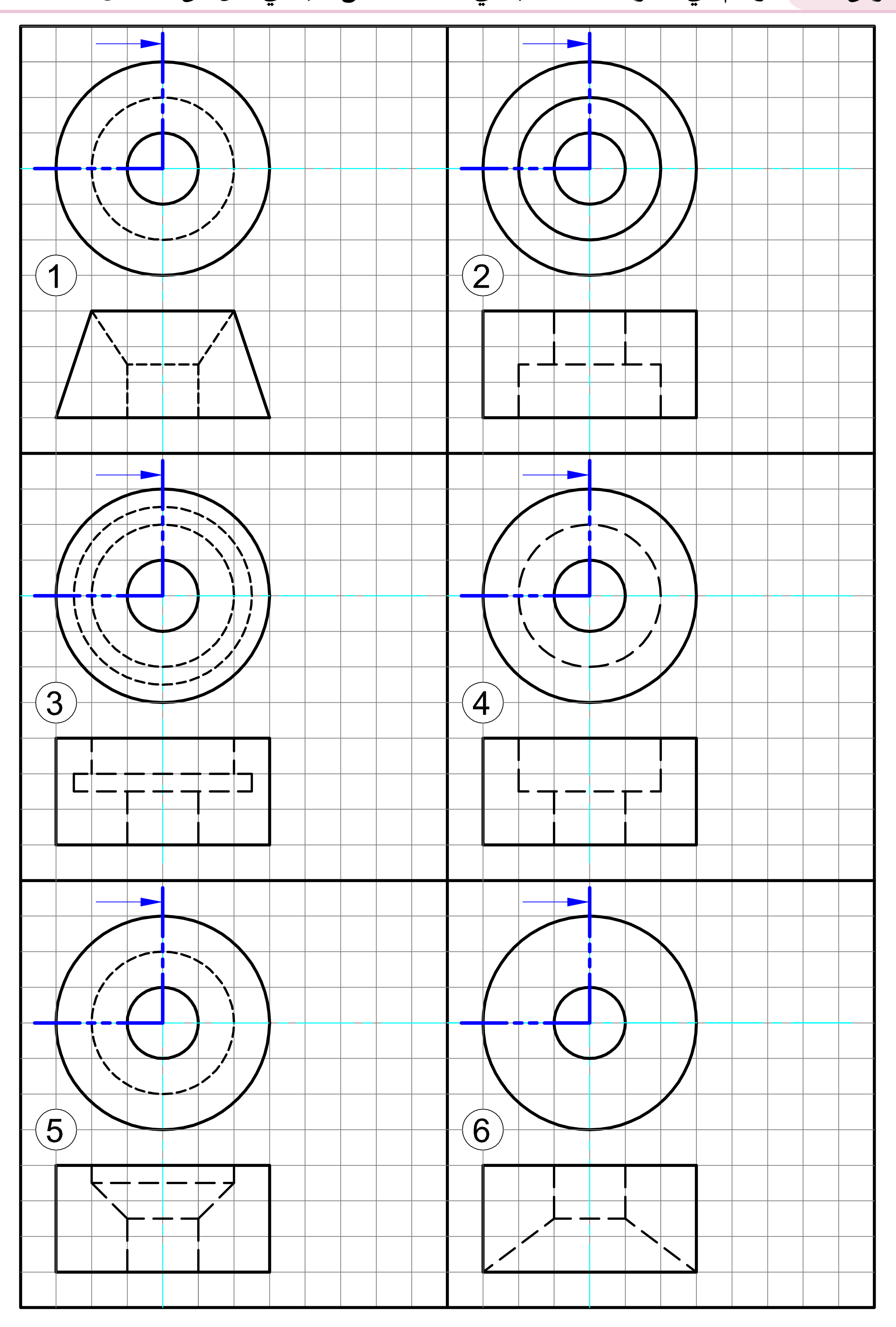



3
4

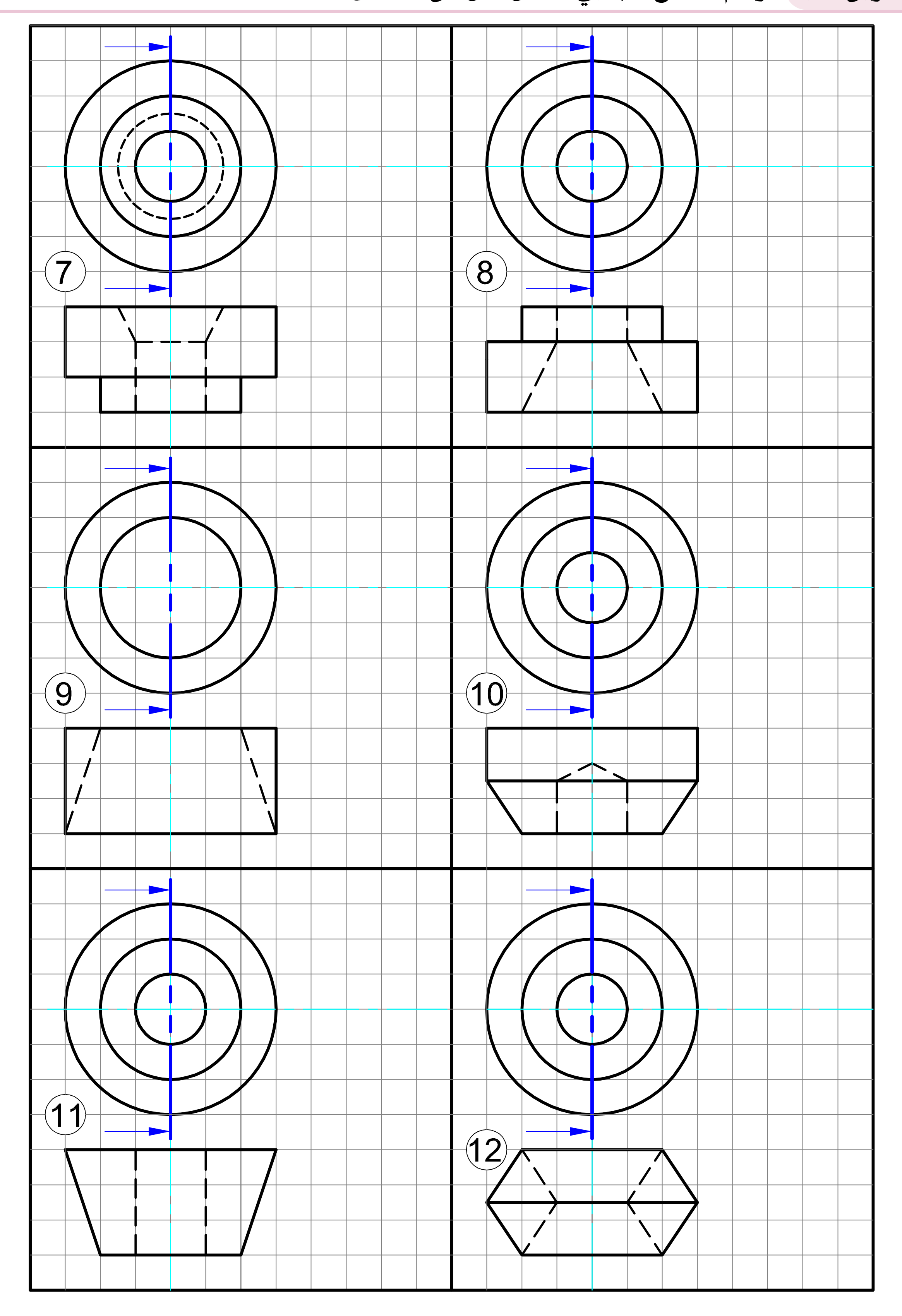


5
6

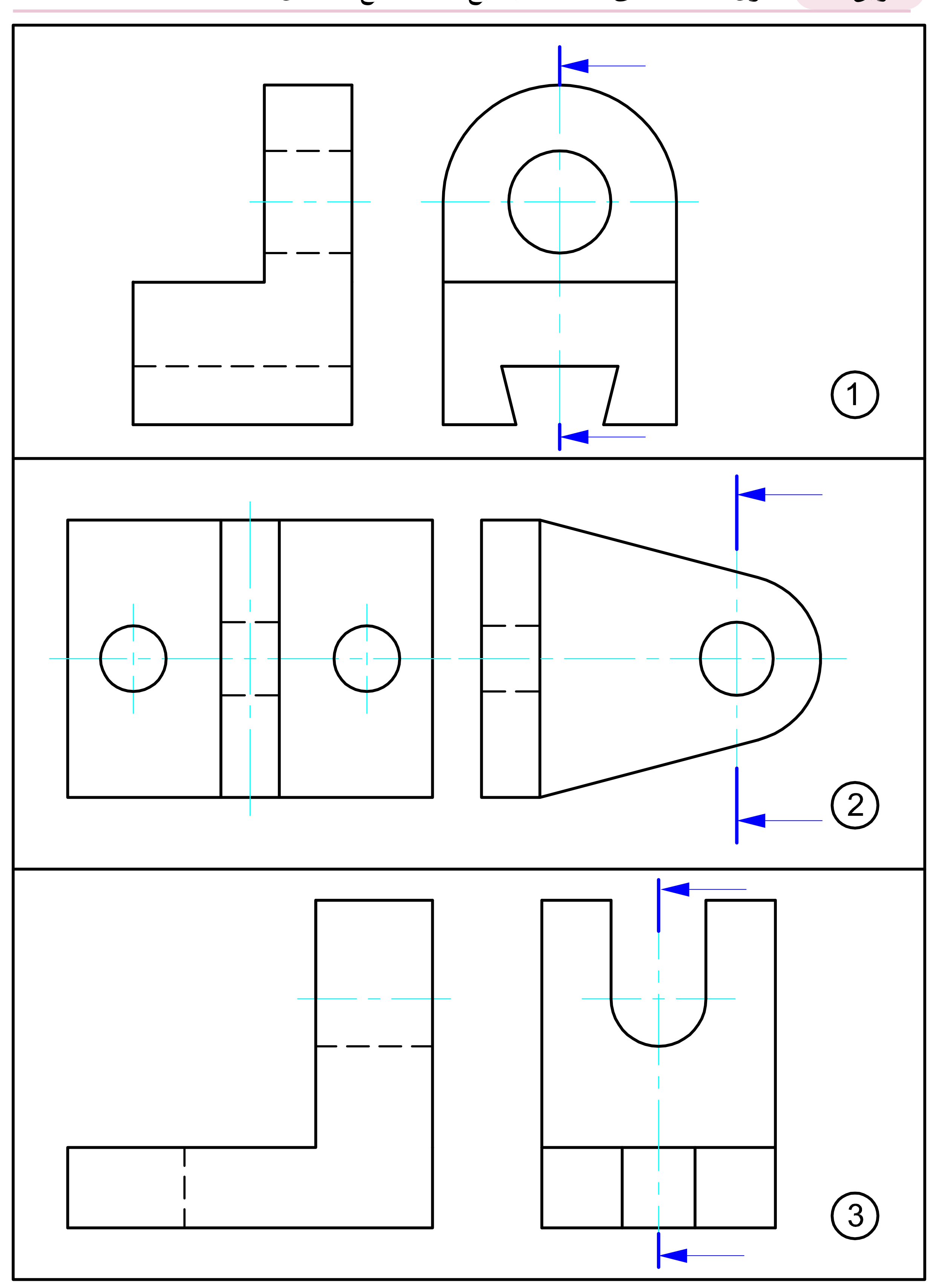
تمرين ٢-أ: أرسم في حيز المسقط الجانبي نصف القطاع الجانبي لكل من الأشكال ١- ٦:

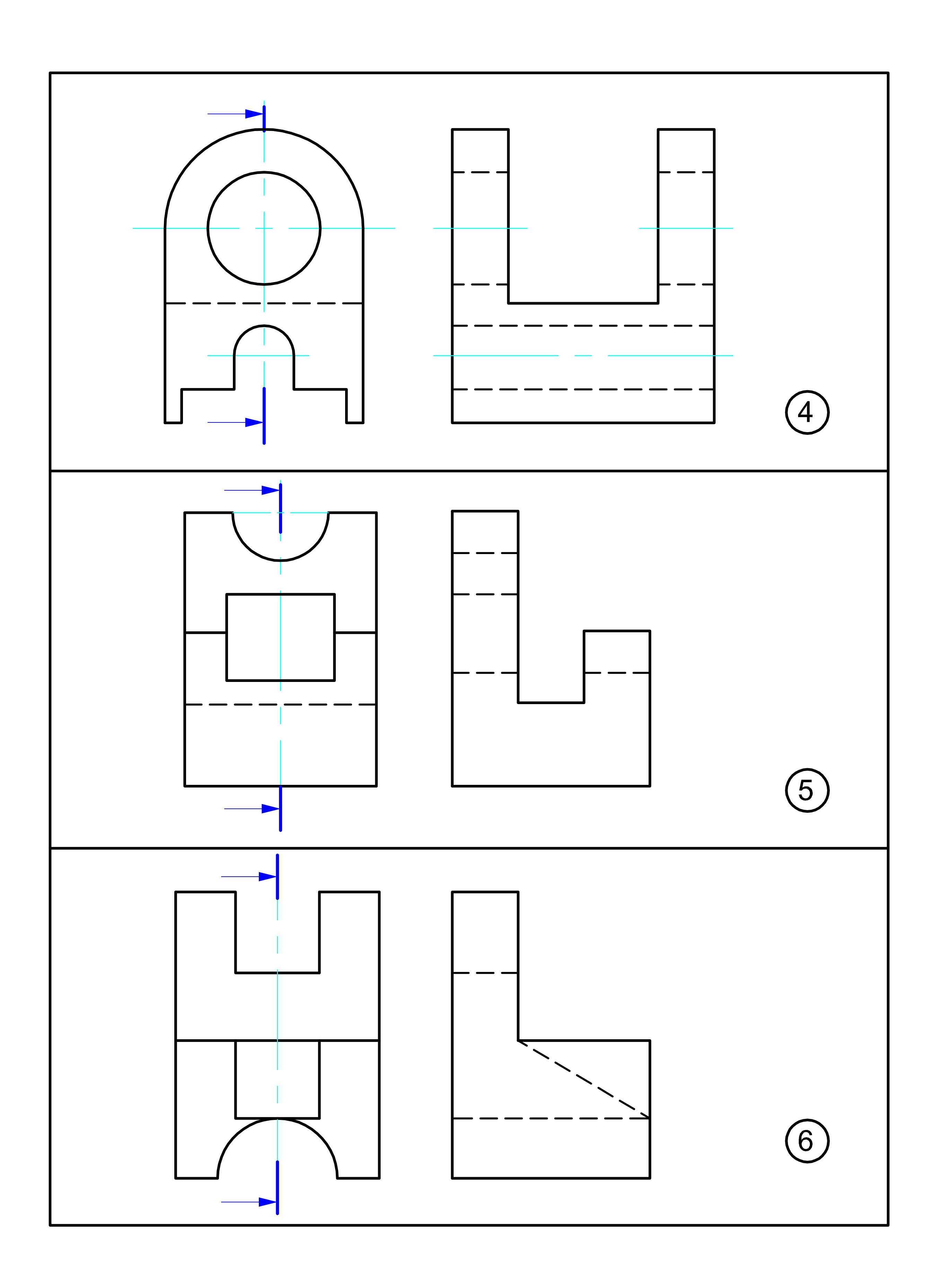


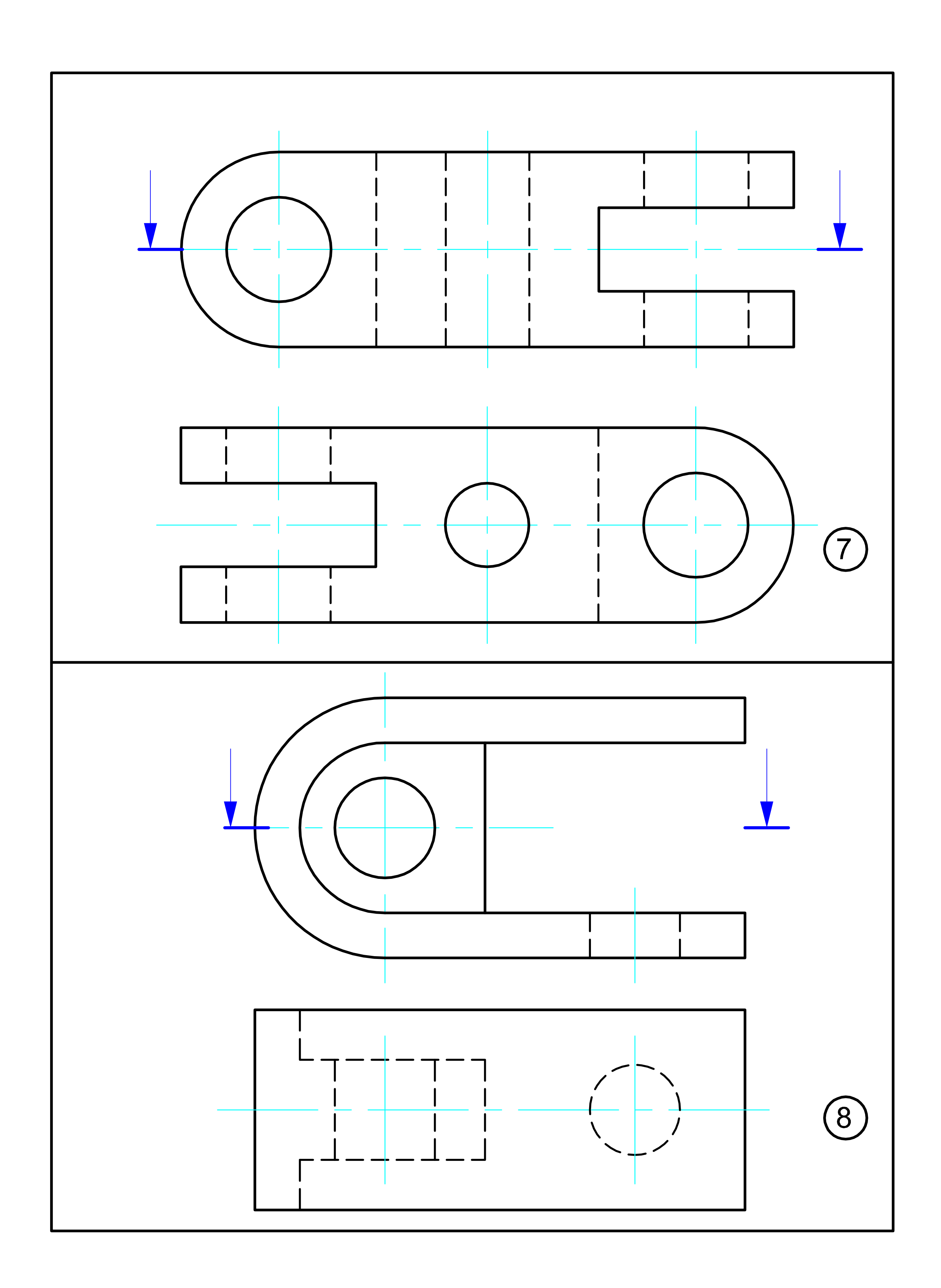
تمرين ٢-ب: أرسم القطاع الجانبي الكامل لكل من الأشكال ٧-١٢:

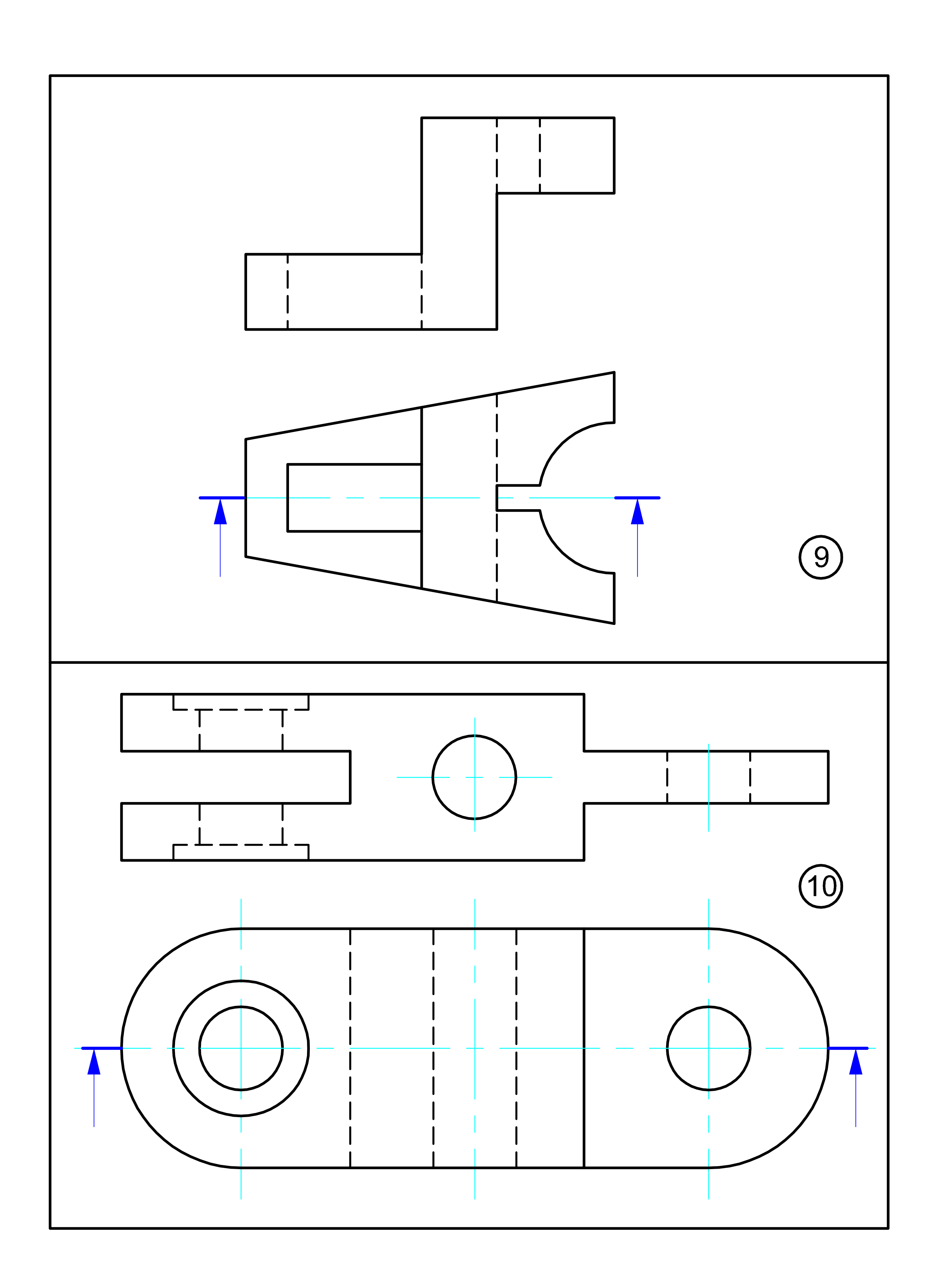


تمرين ٣: حوّل المساقط إلى قطاعات بتتبع خط القطع للأشكال ١-١٠:

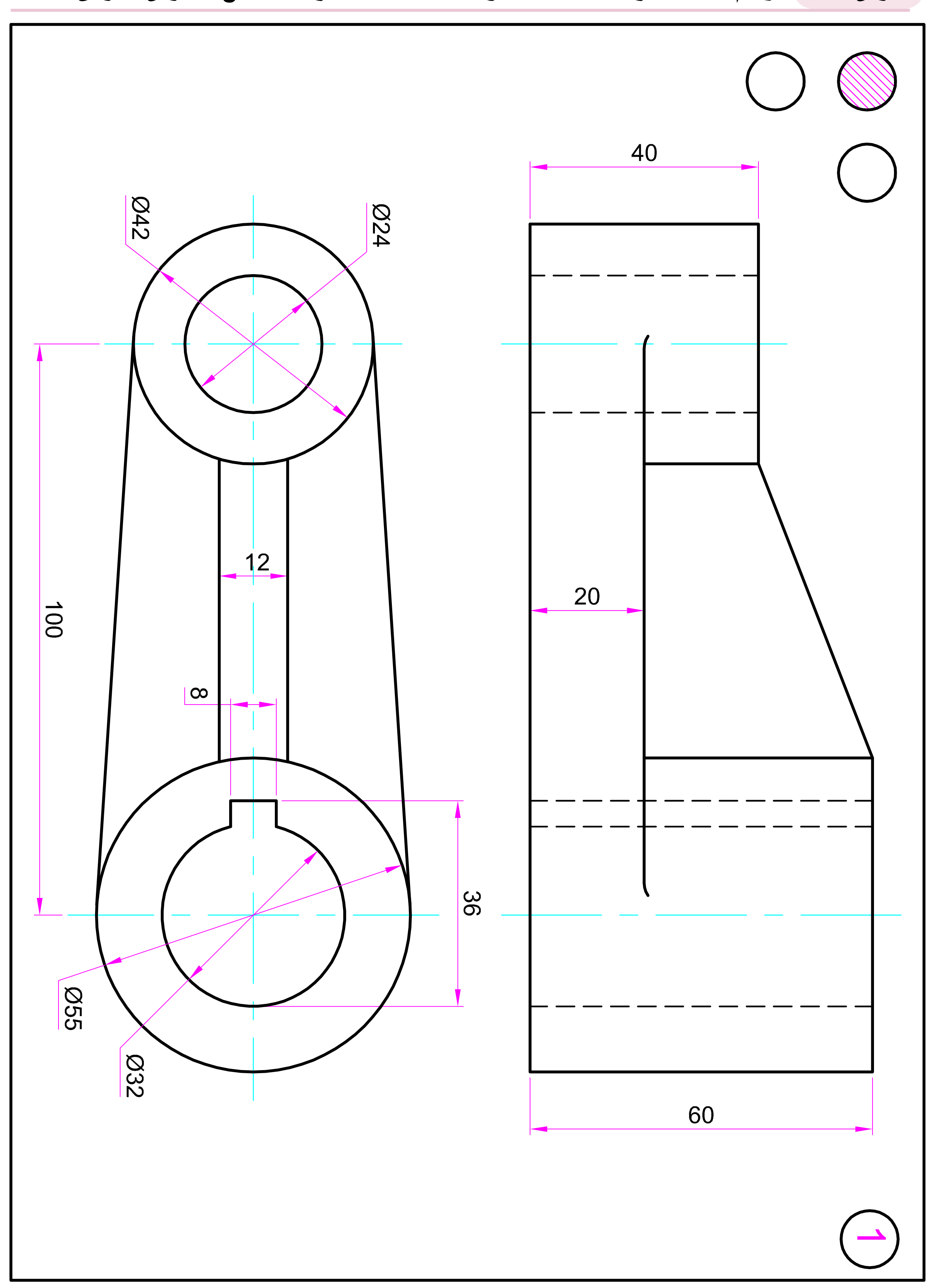


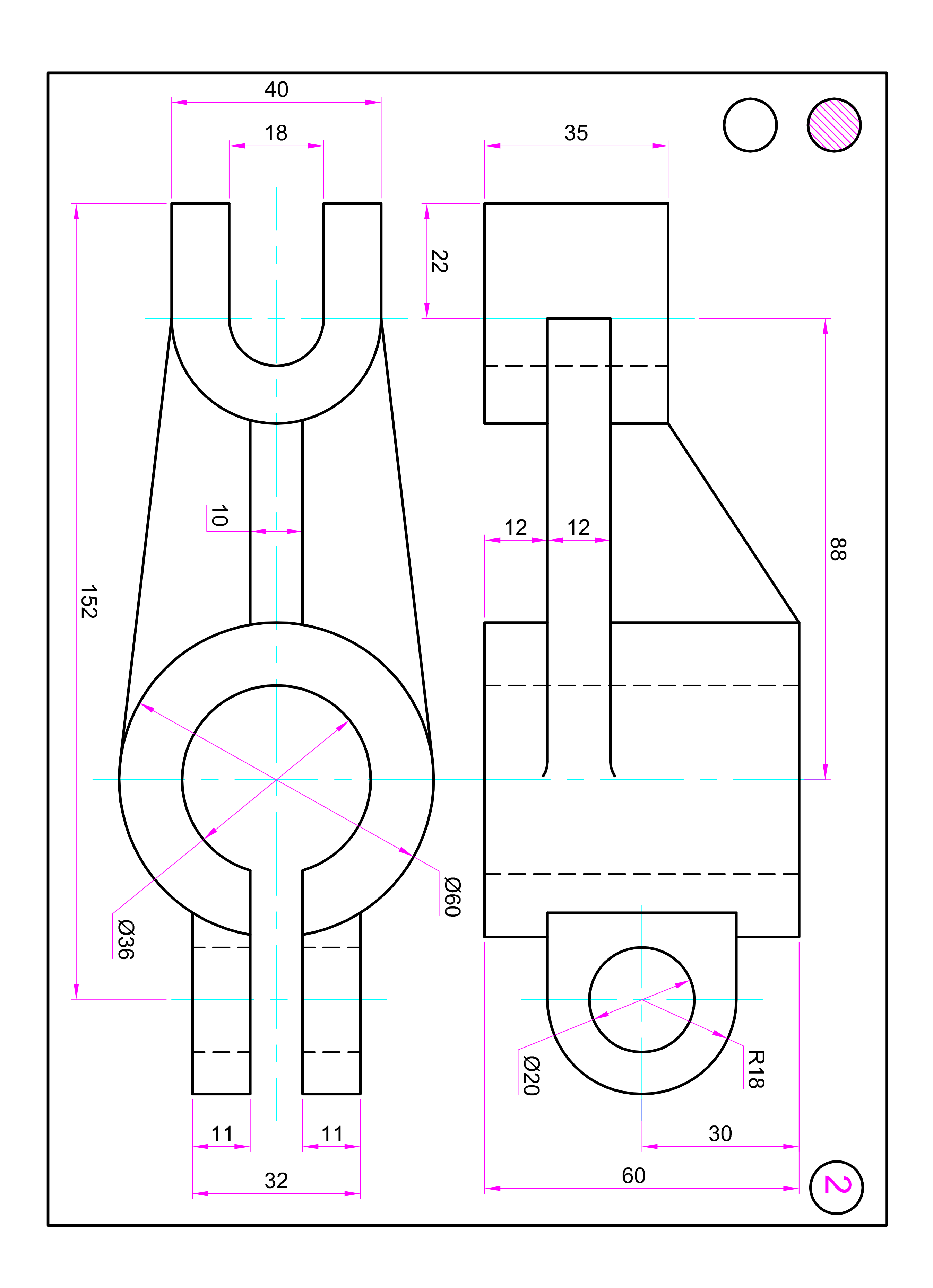

4
5
6


7
8

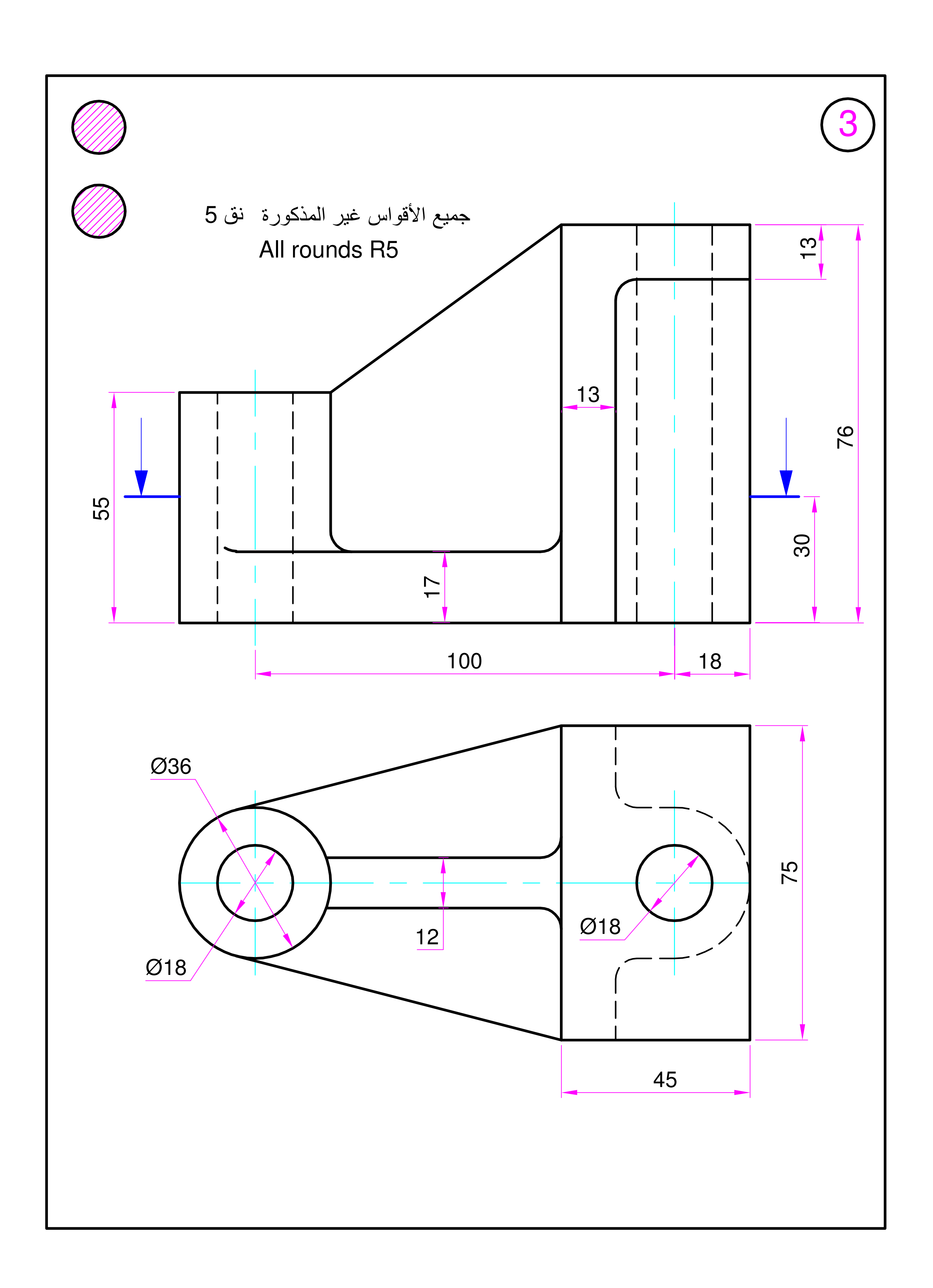

9
10

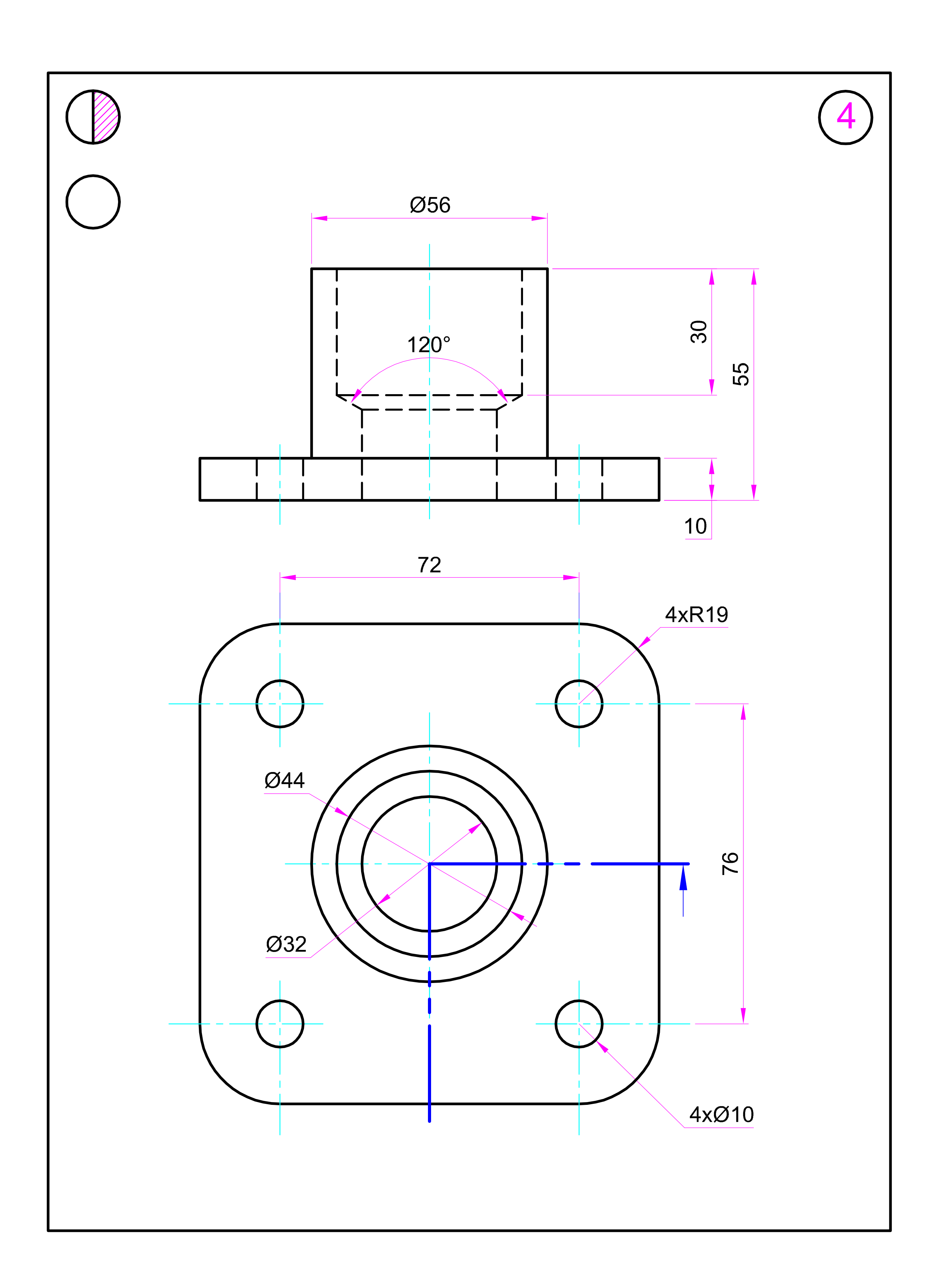
تمرين ٤: أرسم المساقط والقطاعات المطلوبة للأشكال ١- ٢٢، وفقاً لمفتاح التمرين المرفق:

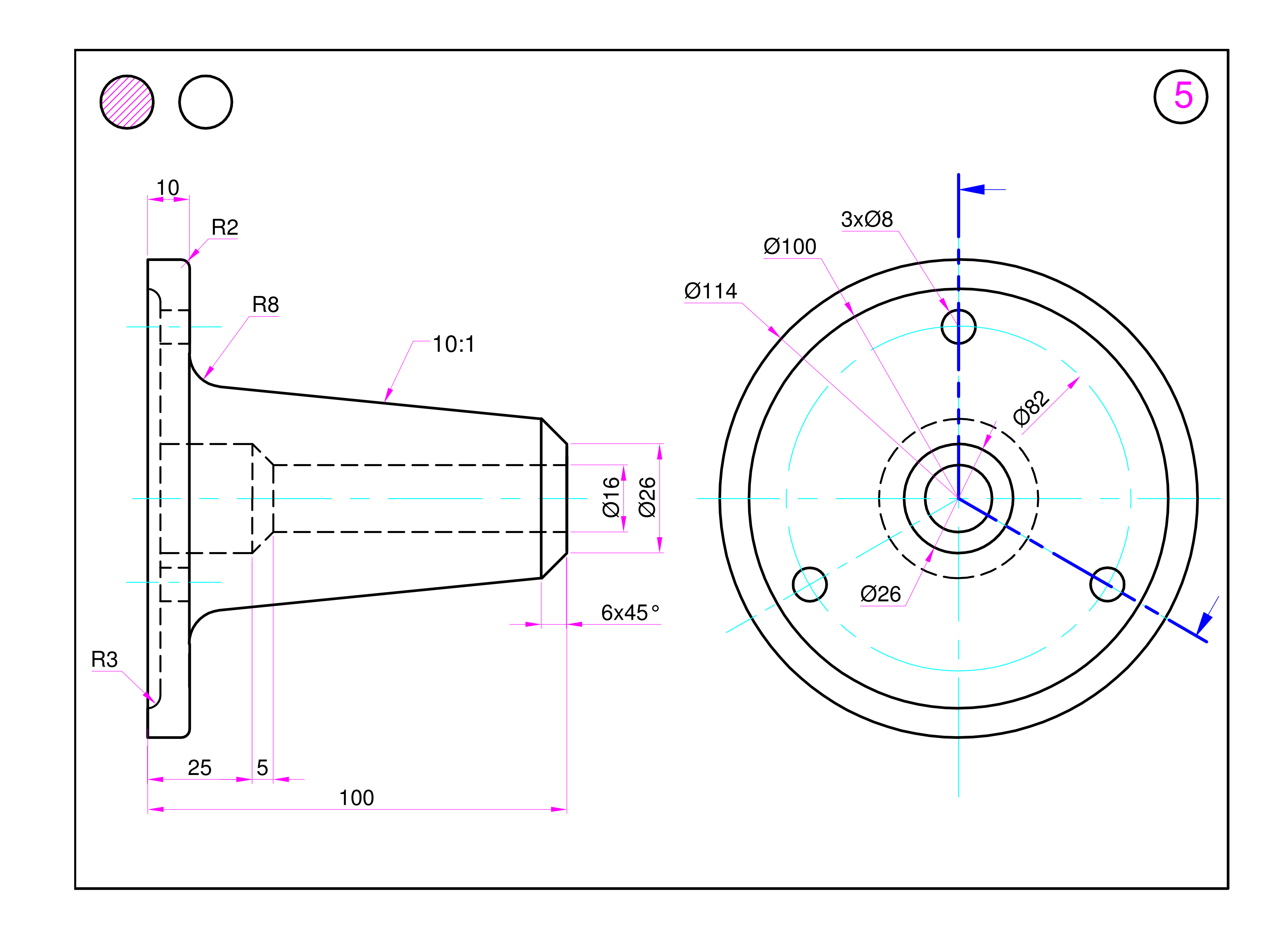


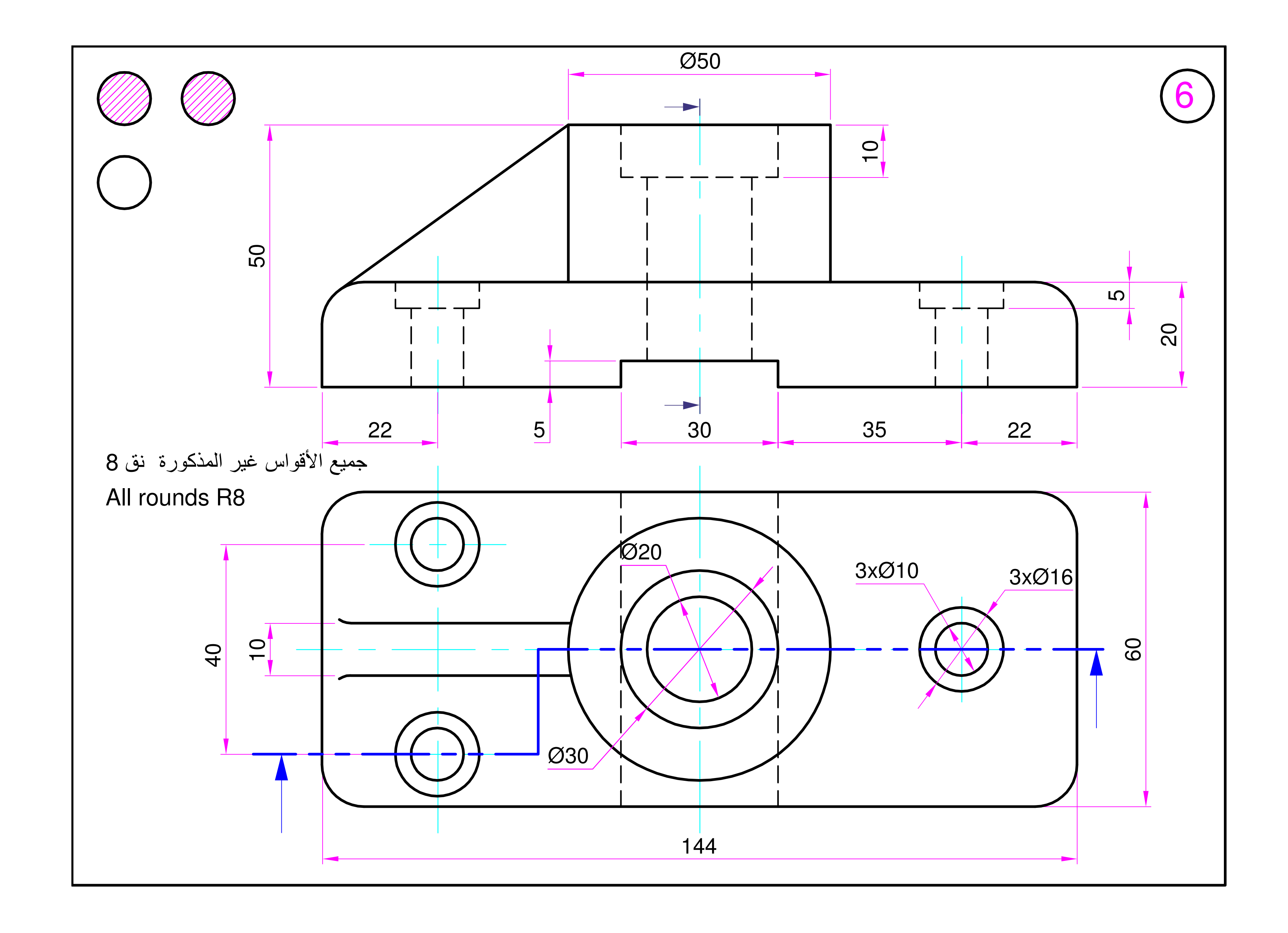


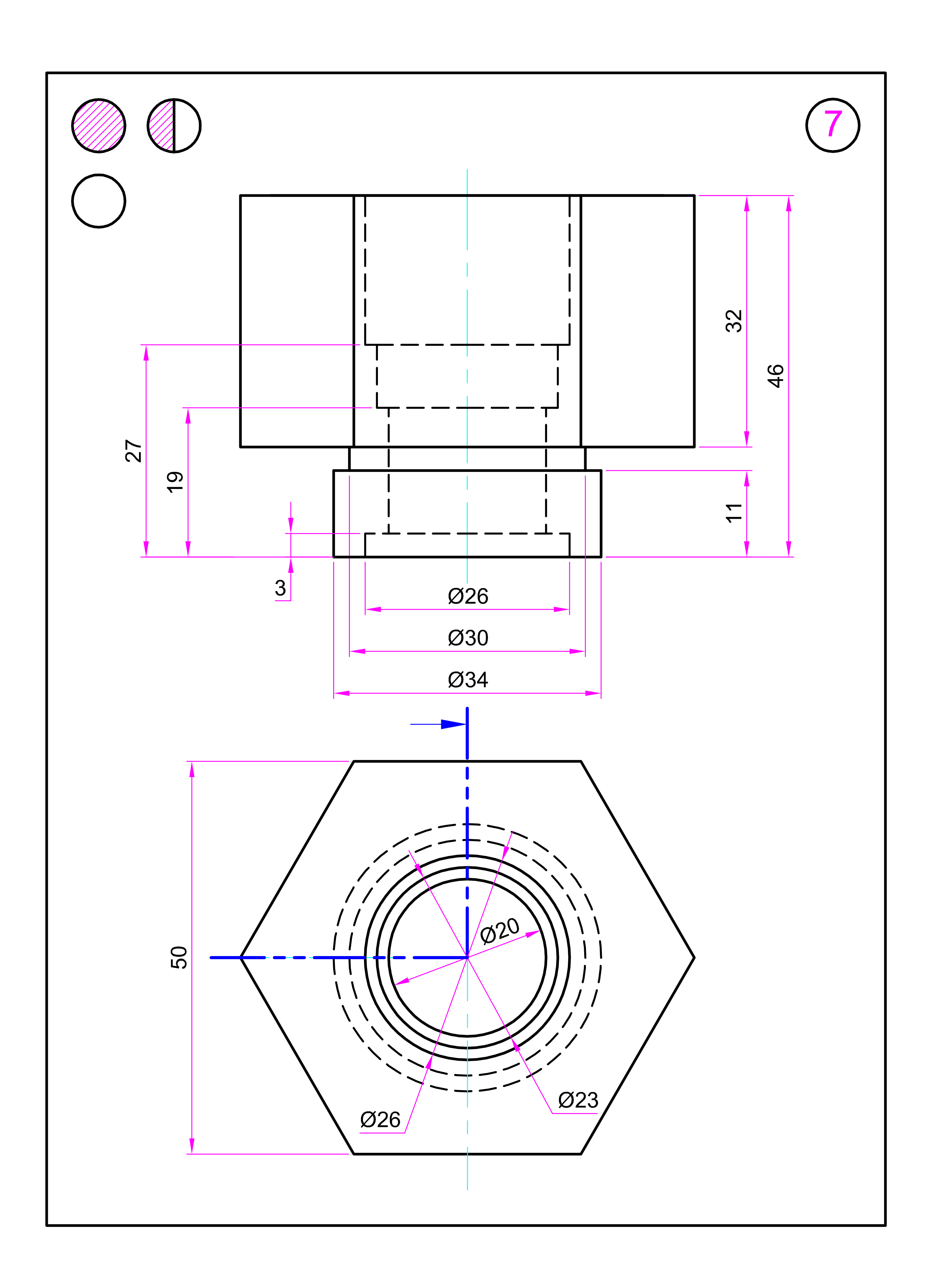
40
18
35
22
10
12
12
88
152
Ø60
Ø36
Ø20
R18
11
11
32
30
60
2

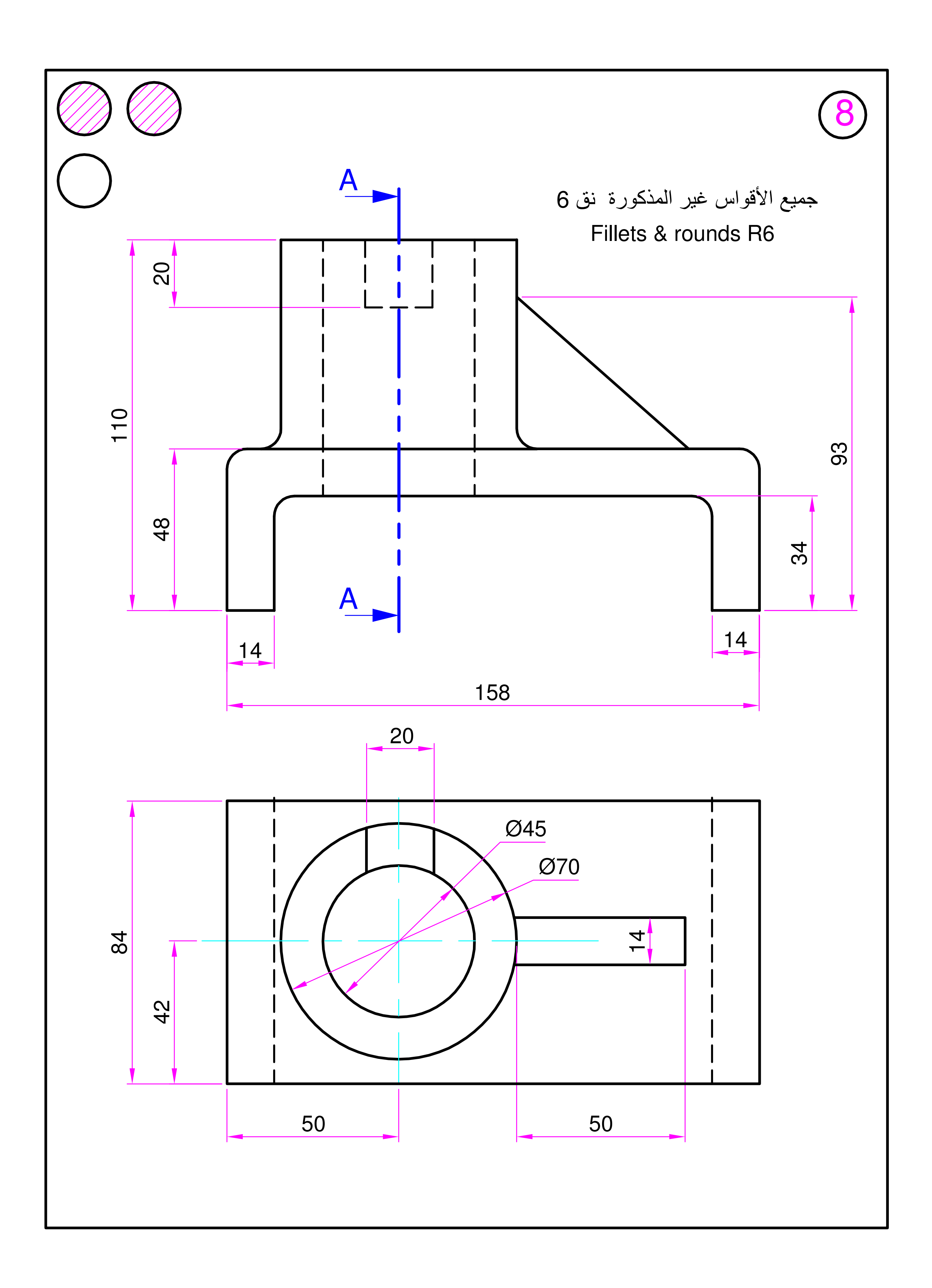

3
جميع الأقواس غير المذكورة نق 5
All rounds R5
13
76
55
13
30
17
100
18
Ø36
Ø18
12
Ø18
75
45

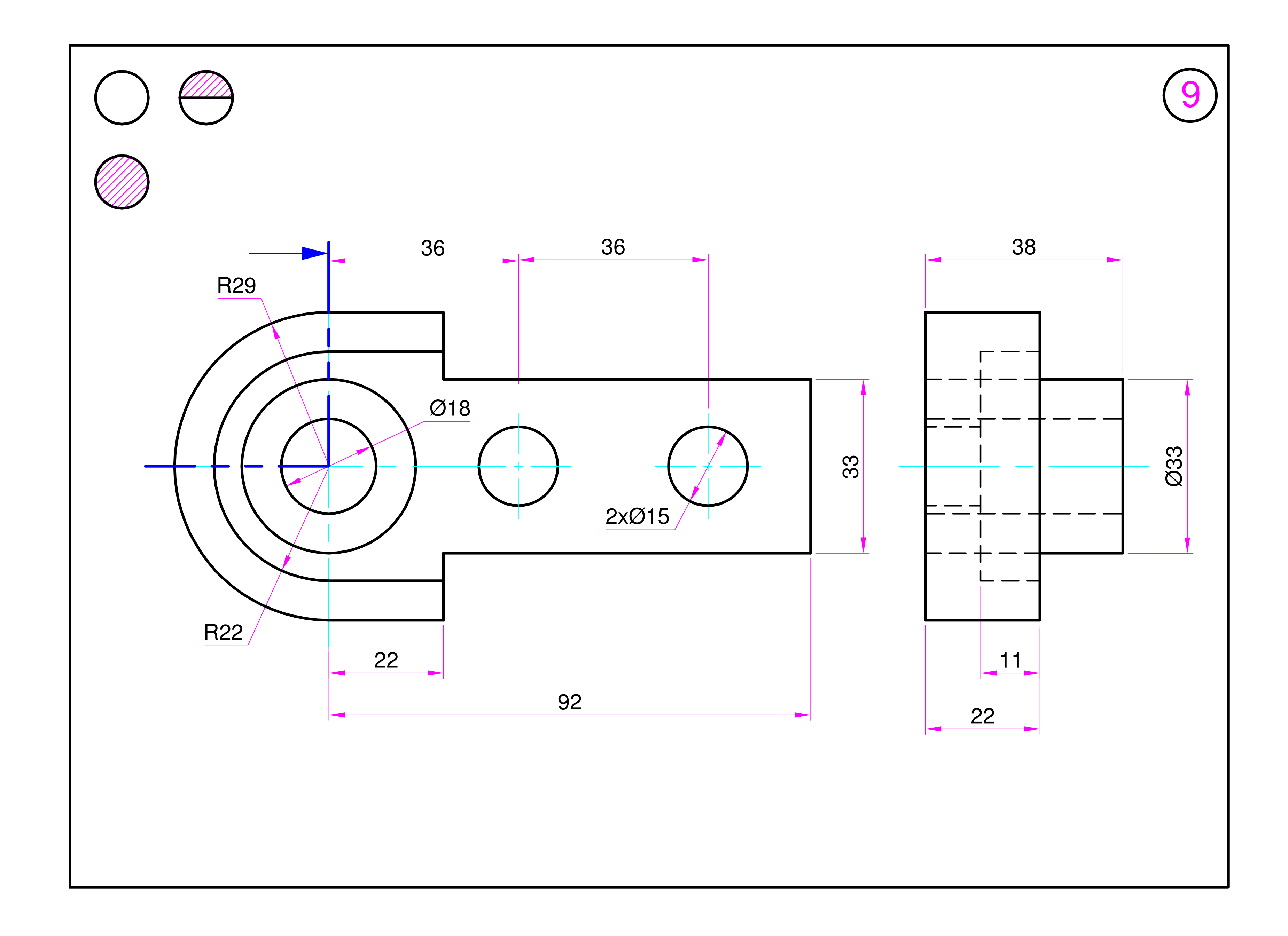

4
Ø56
120°
30
55
10
72
4xR19
Ø44
76
Ø32
4xØ10

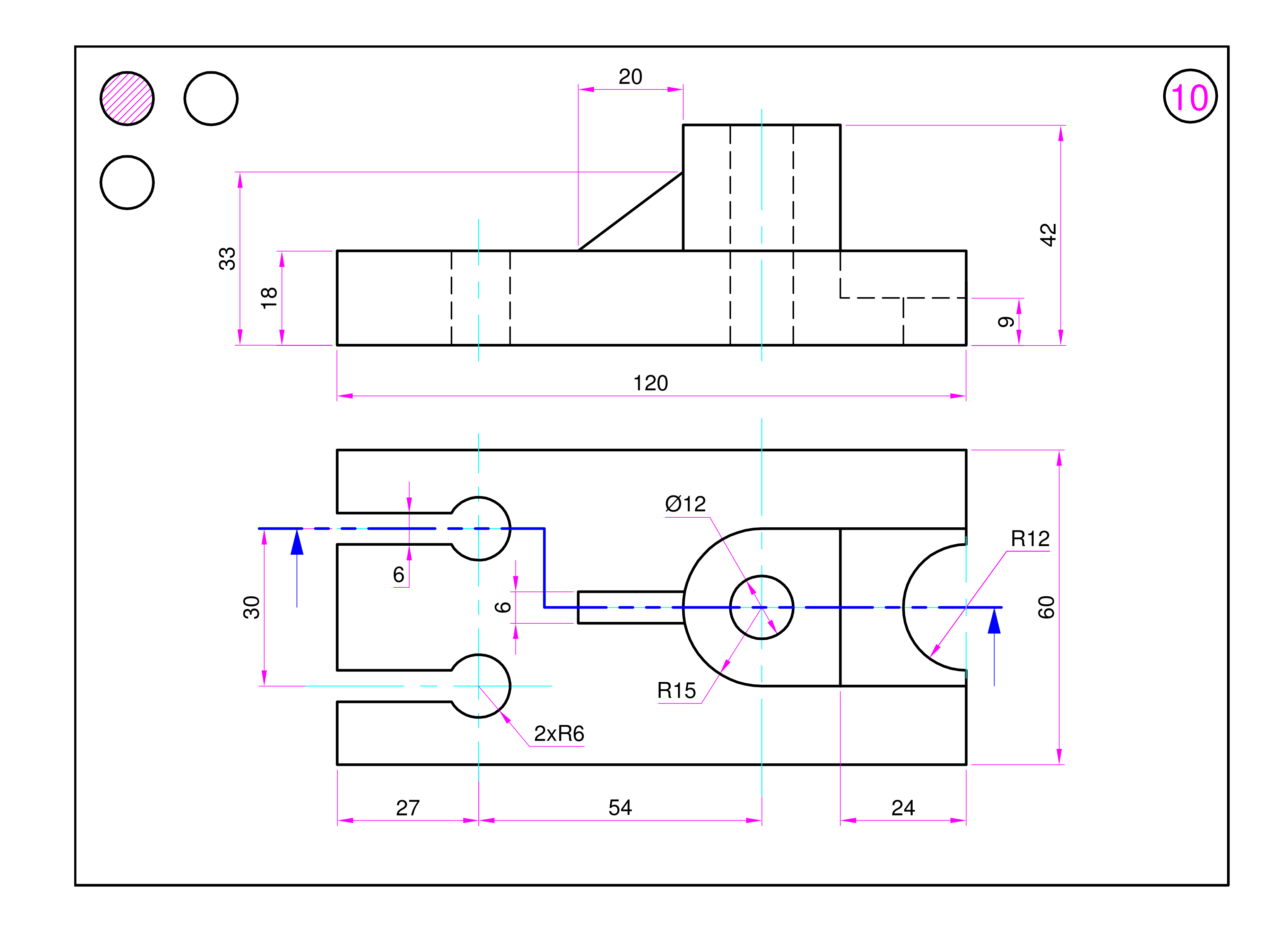

5
10
R2
R8
10:1
3xØ8
Ø100
Ø114
Ø82
Ø16
Ø26
6x45°
Ø26
R3
25
5
100


6
Ø50
10
50
5
20
22
5
30
35
22
جميع الأقواس غير المذكورة نق 8
All rounds R8
Ø20
3xØ10
3xØ16
40
10
60
Ø30
144

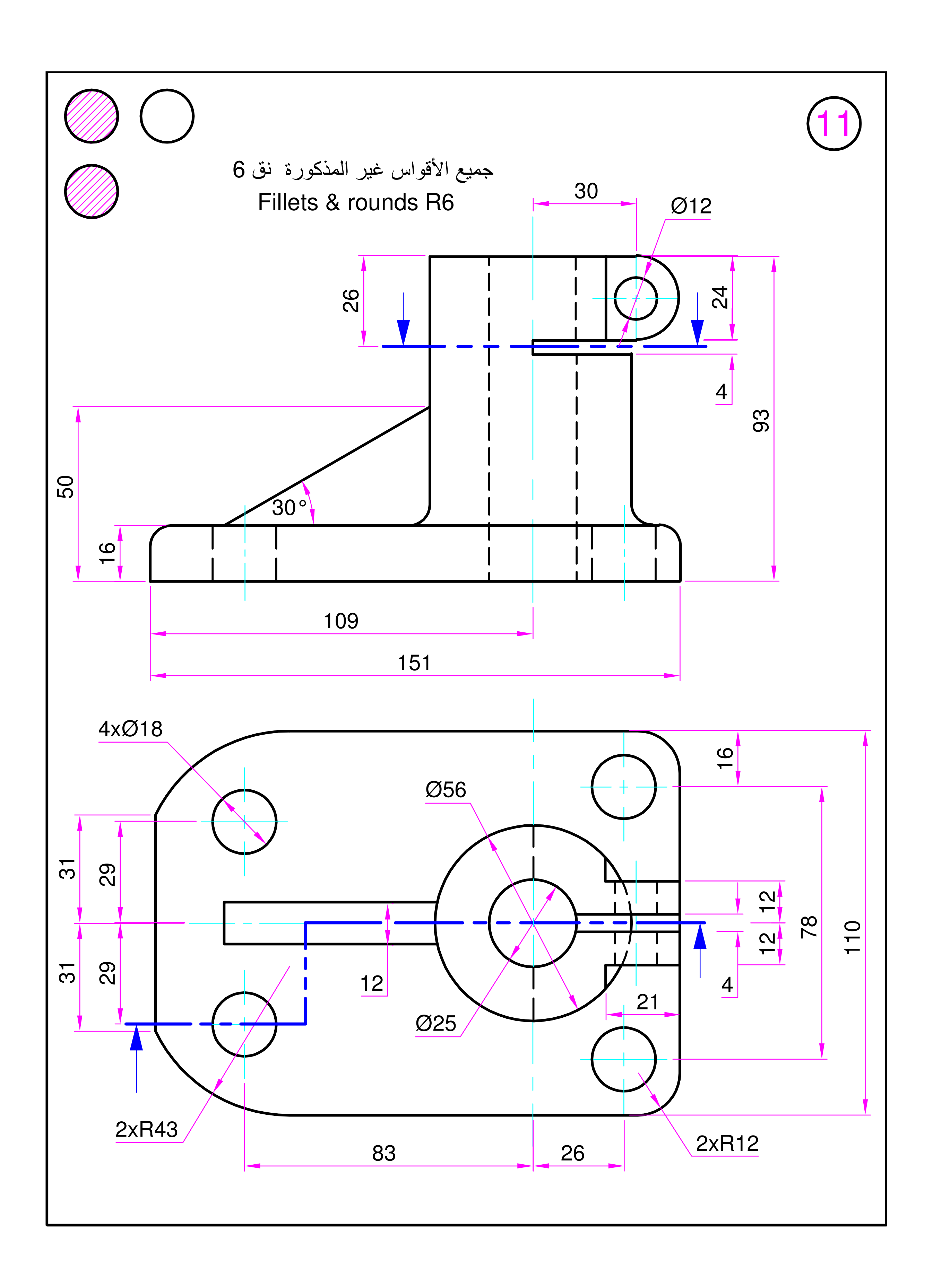

7
32
46
27
19
11
3
Ø26
Ø30
Ø34
Ø20
50
Ø23
Ø26

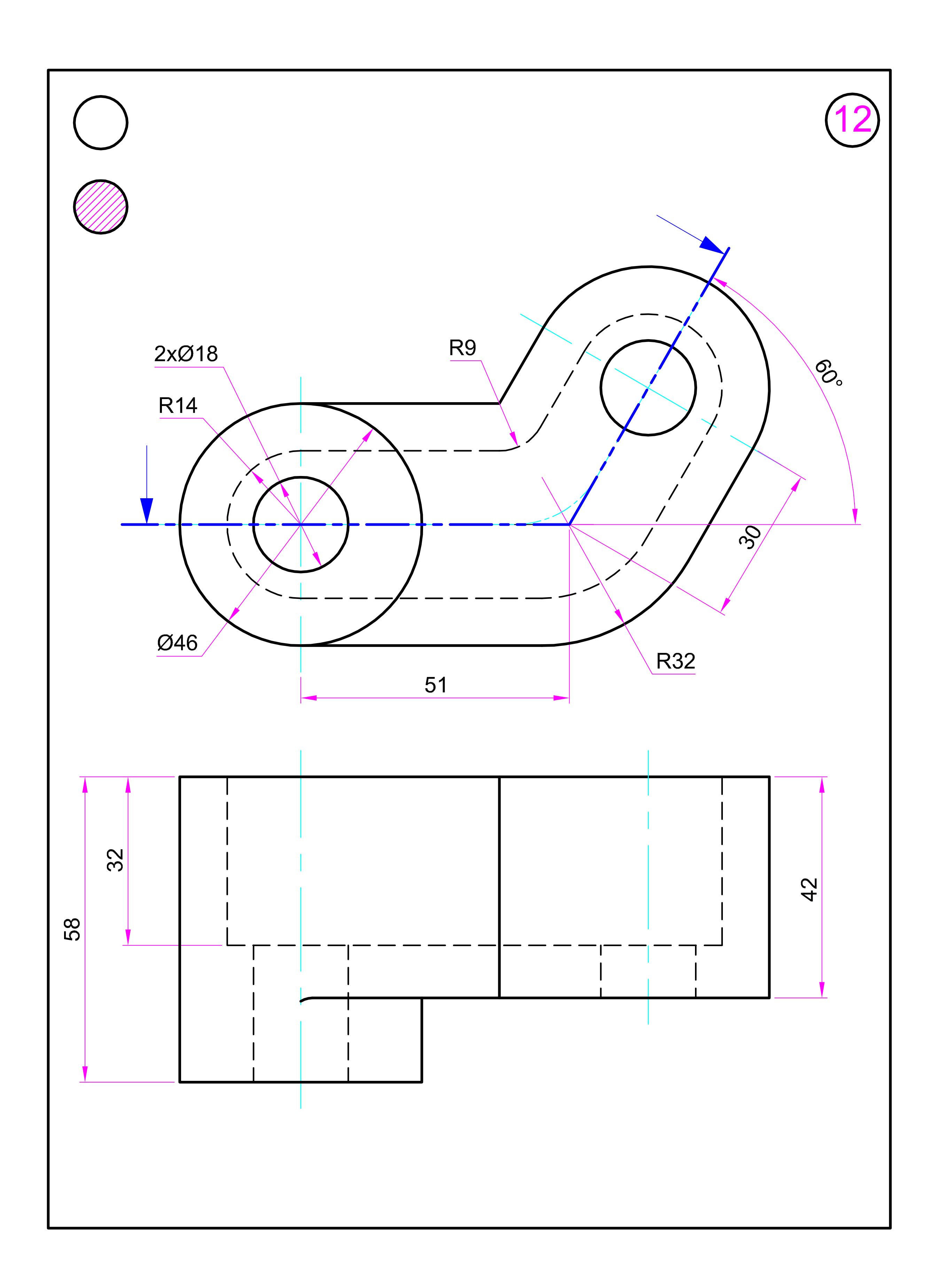

8
A
A
جميع الأقواس غير المذكورة نق 6
Fillets & rounds R6
20
110
48
93
34
14
14
158
20
Ø45
Ø70
84
42
14
50
50


9
36
36
38
R29
Ø18
33
Ø33
2xØ15
R22
22
11
92
22

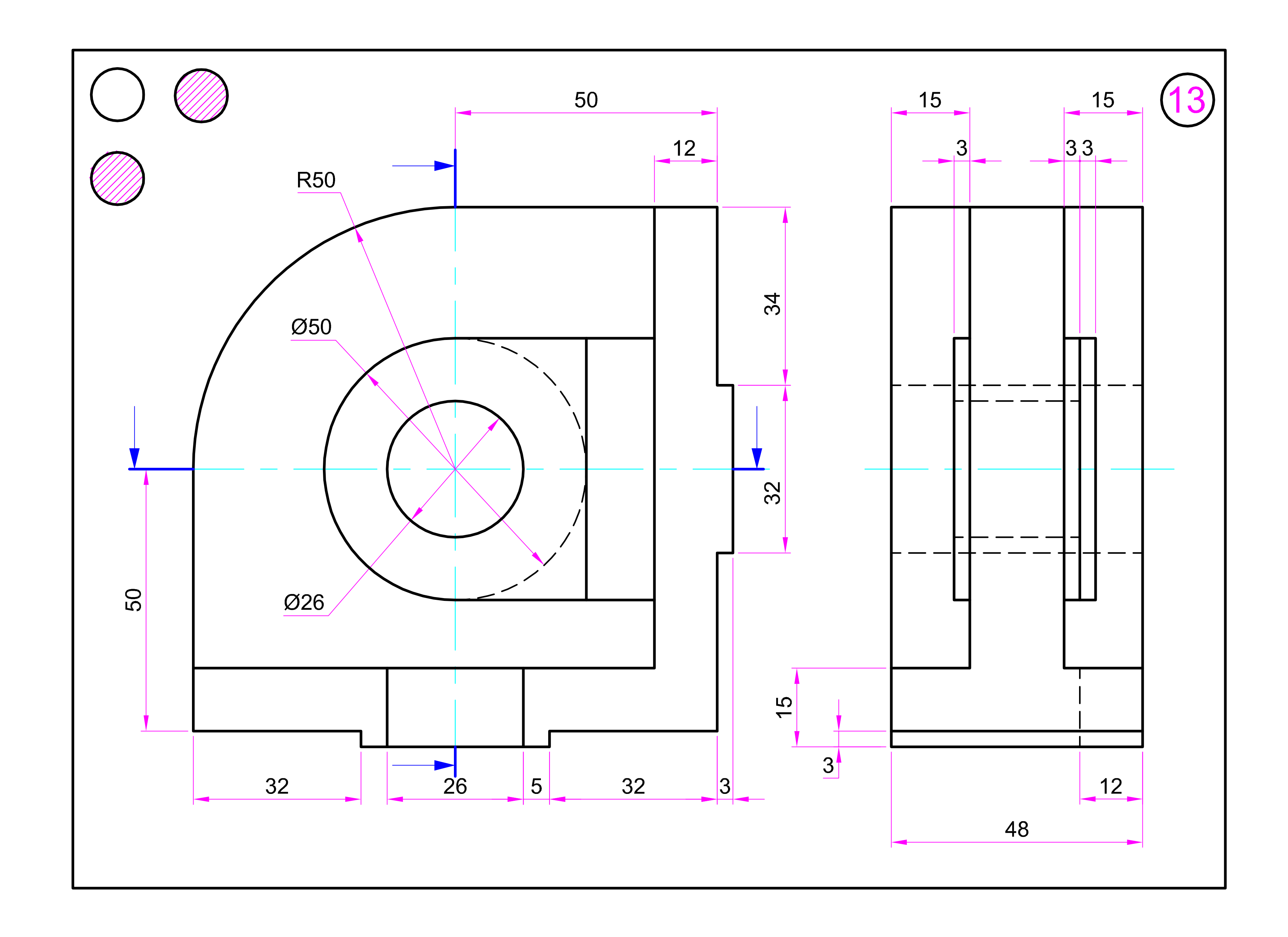


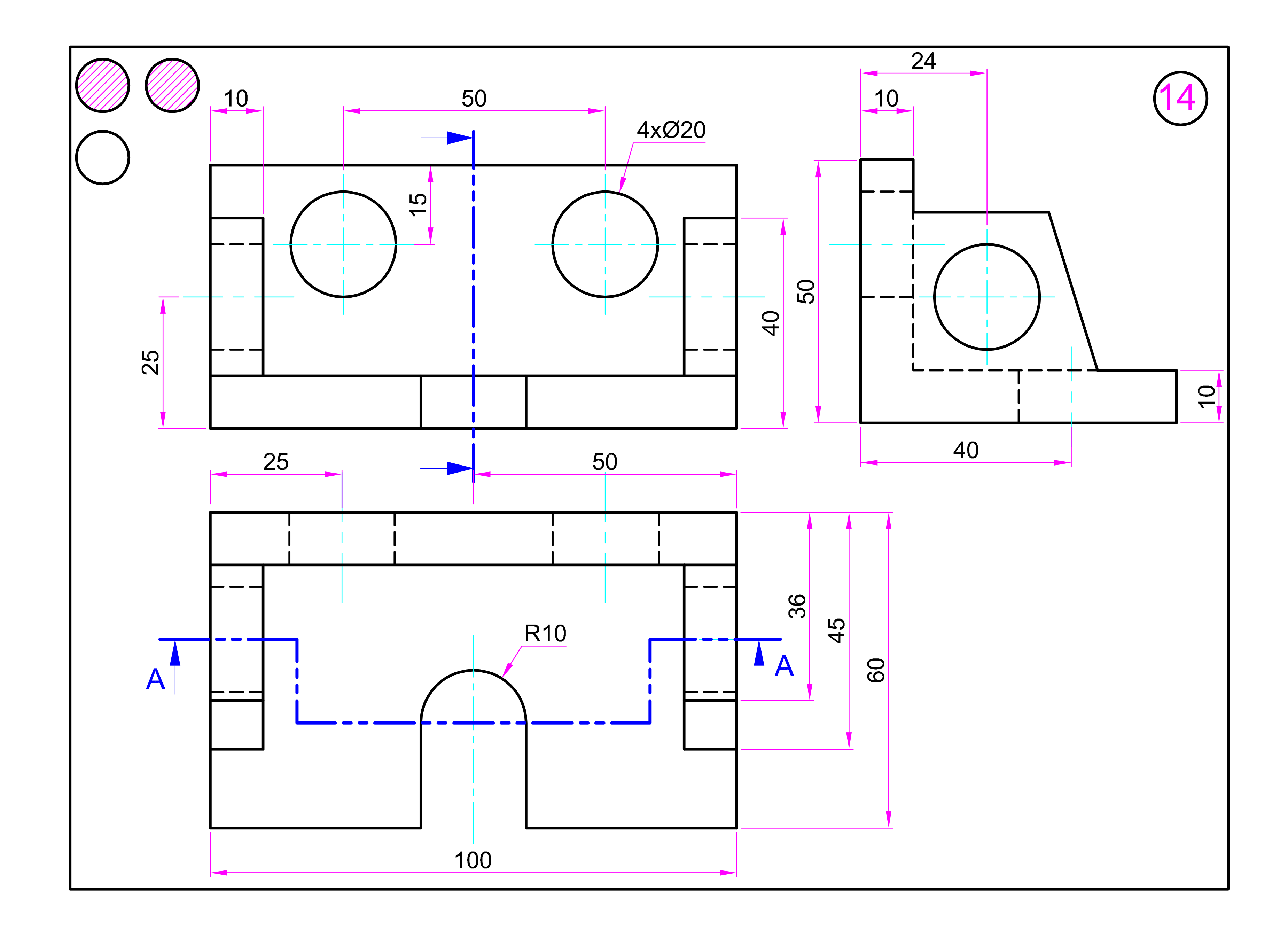
10
20
33
18
42
9
120
Ø12
R12
6
6
30
60
R15
2xR6
27
54
24


11
جميع الأقواس غير المذكورة نق 6
Fillets & rounds R6
30
Ø12
26
24
4
93
50
30°
16
109
151
4xØ18
Ø56
16
31
29
31
29
12
12
12
78
110
4
21
Ø25
2xR43
83
26
2xR12

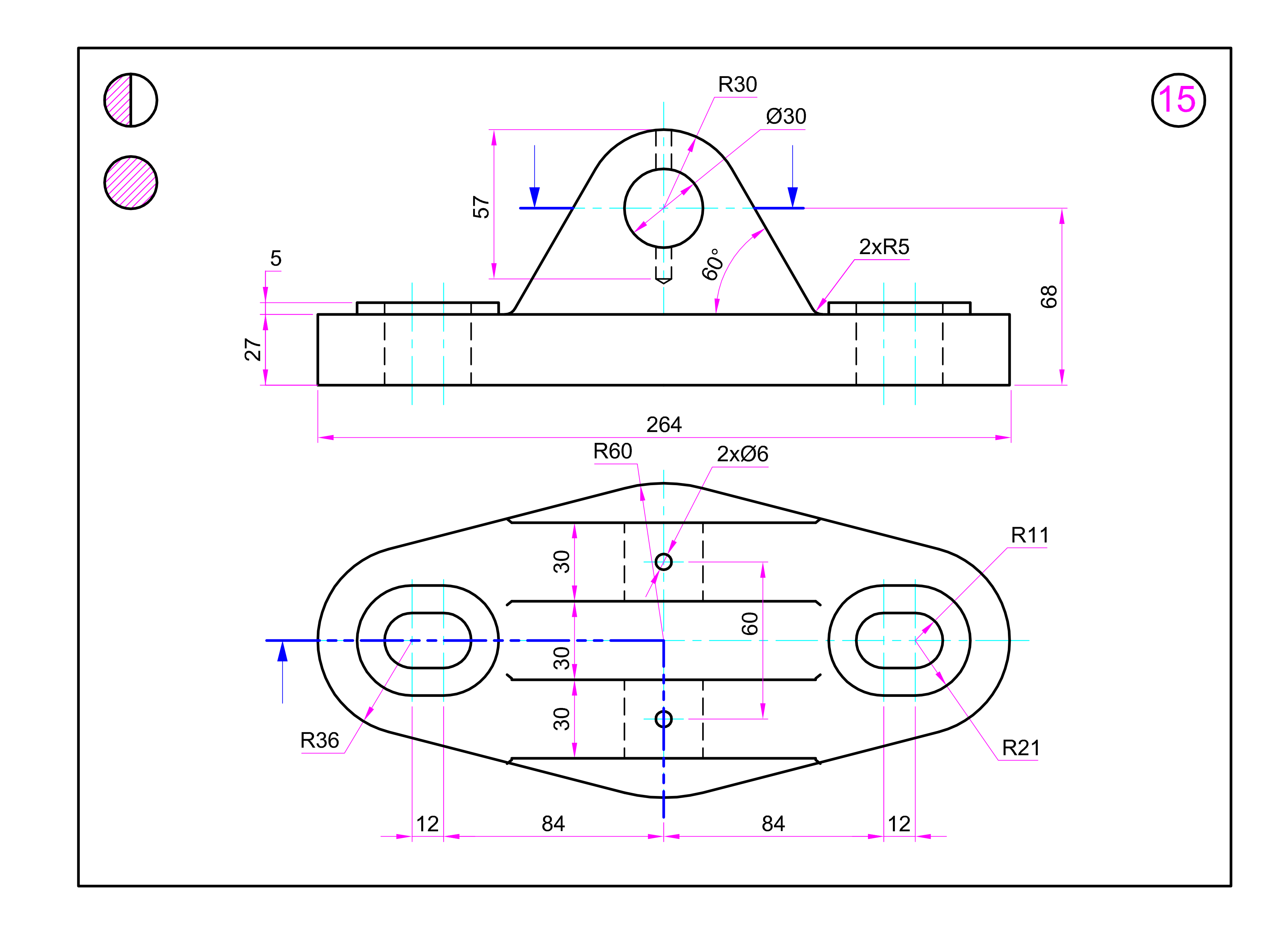


12
2xØ18
R14
R9
60°
30
Ø46
R32
51
32
58
42

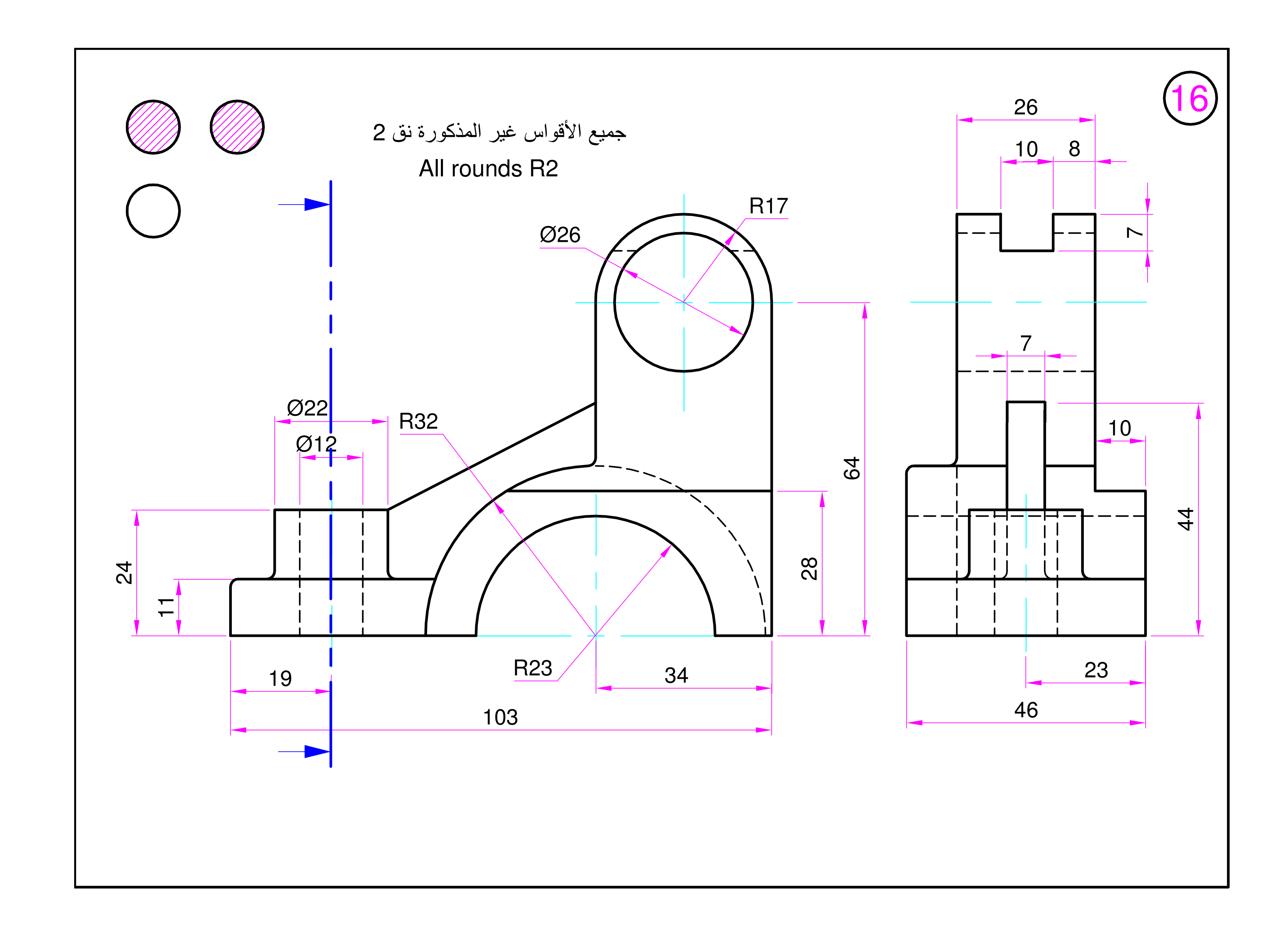

13
50
12
R50
Ø50
Ø26
34
32
50
32
26
5
32
3
15
3
3 3
15
15
3
12
48

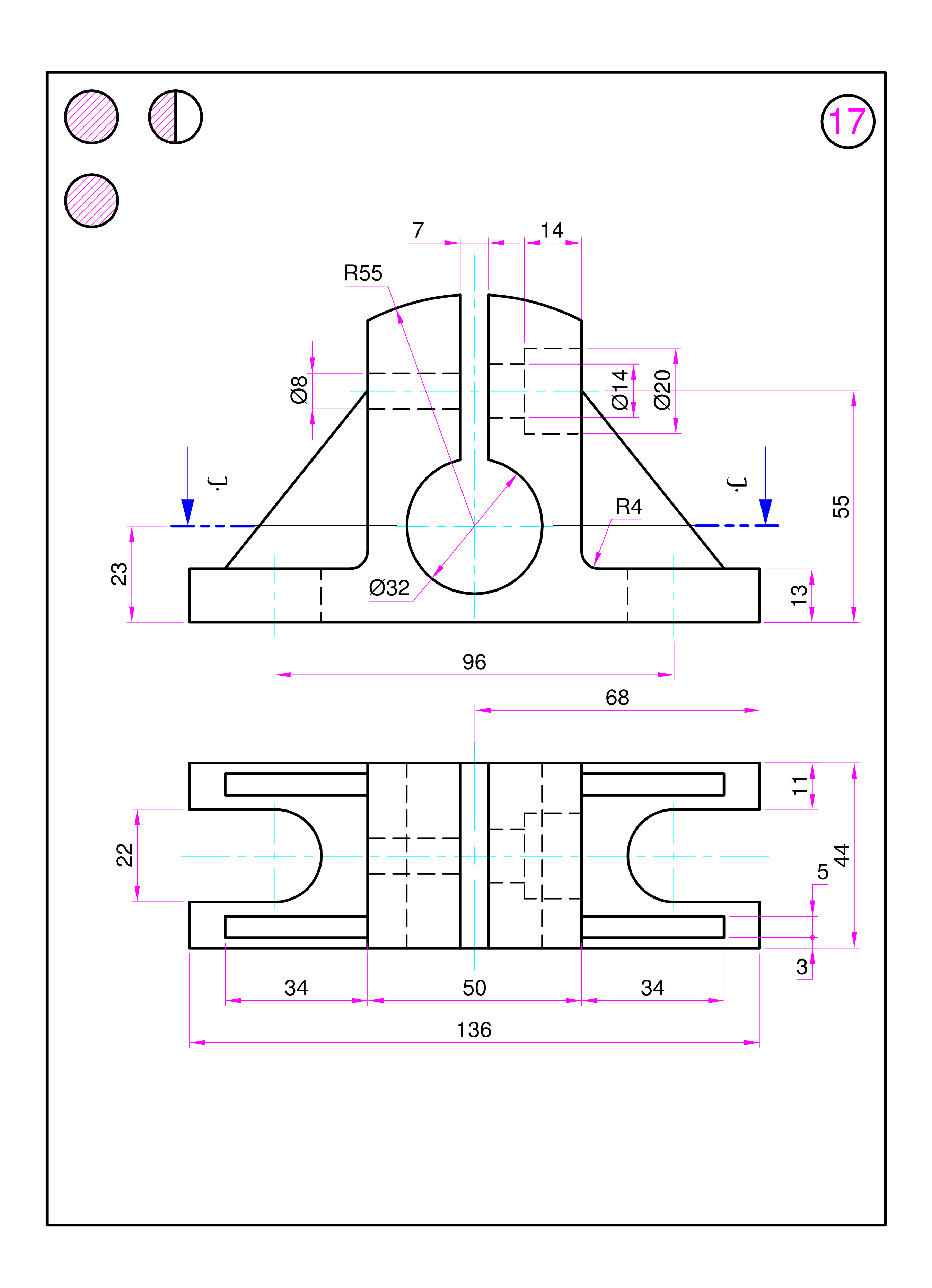


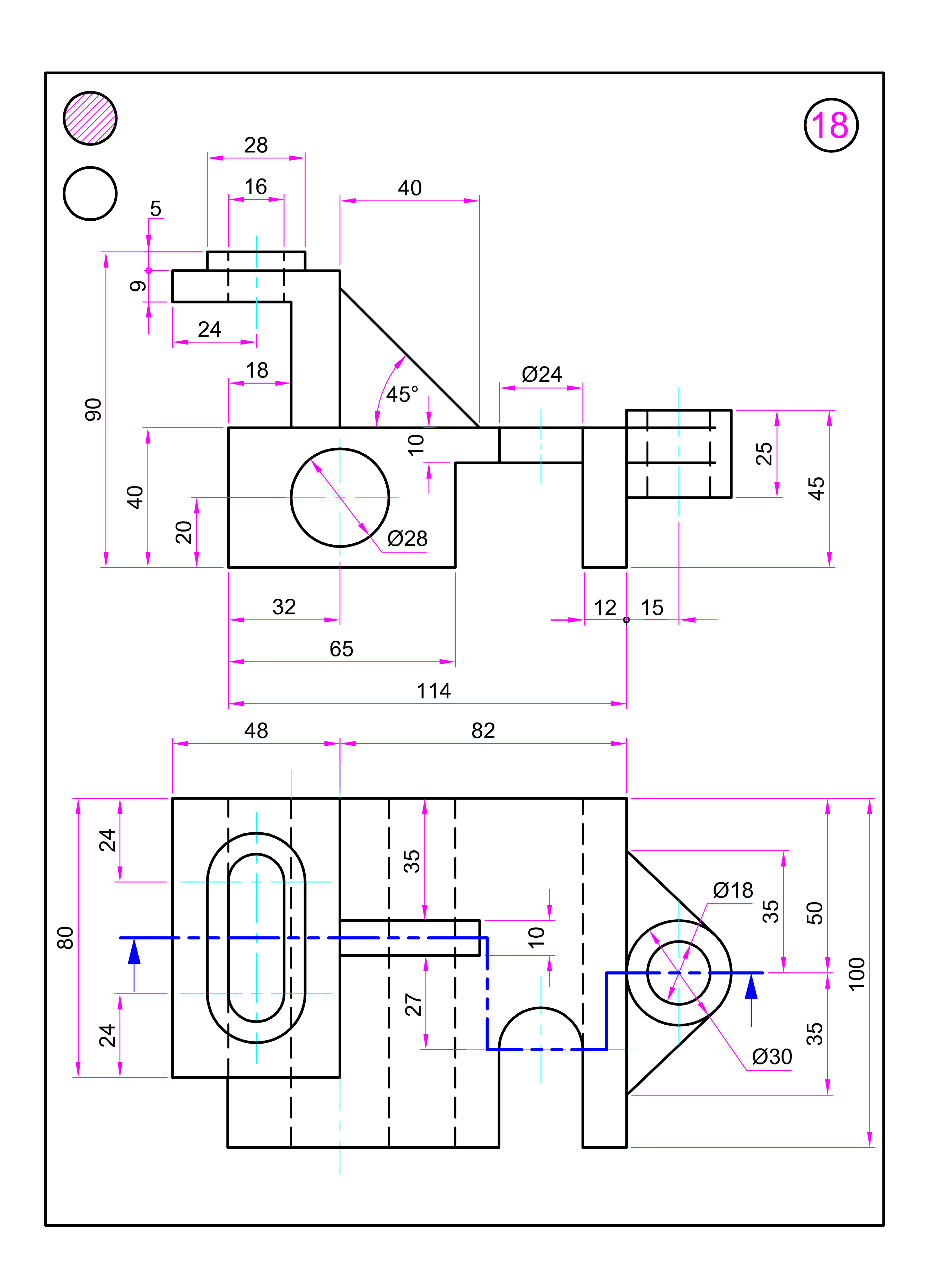
14
10
50
4xØ20
15
25
40
24
10
50
10
40
25
50
R10
A
A
36
45
60
100

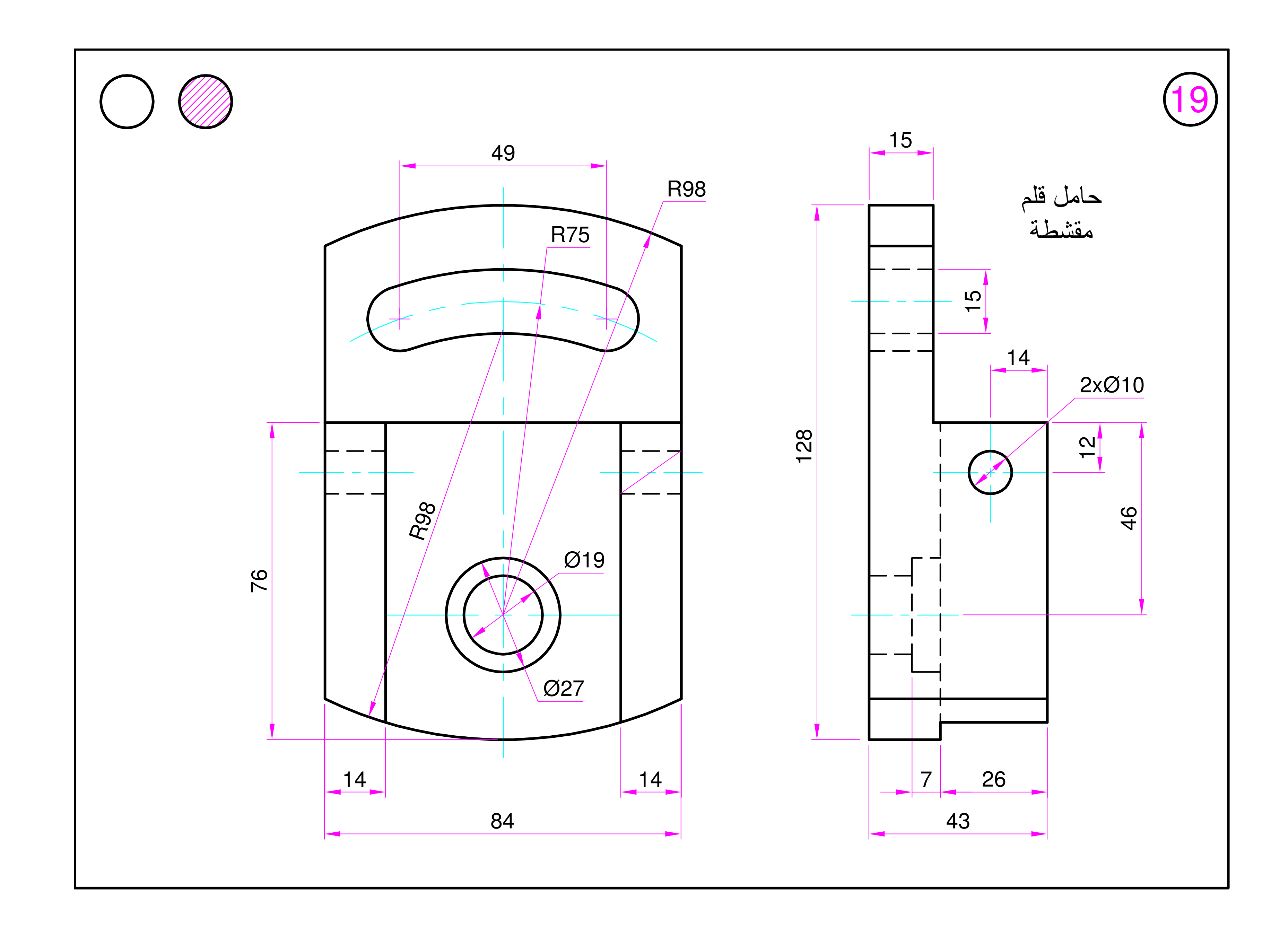


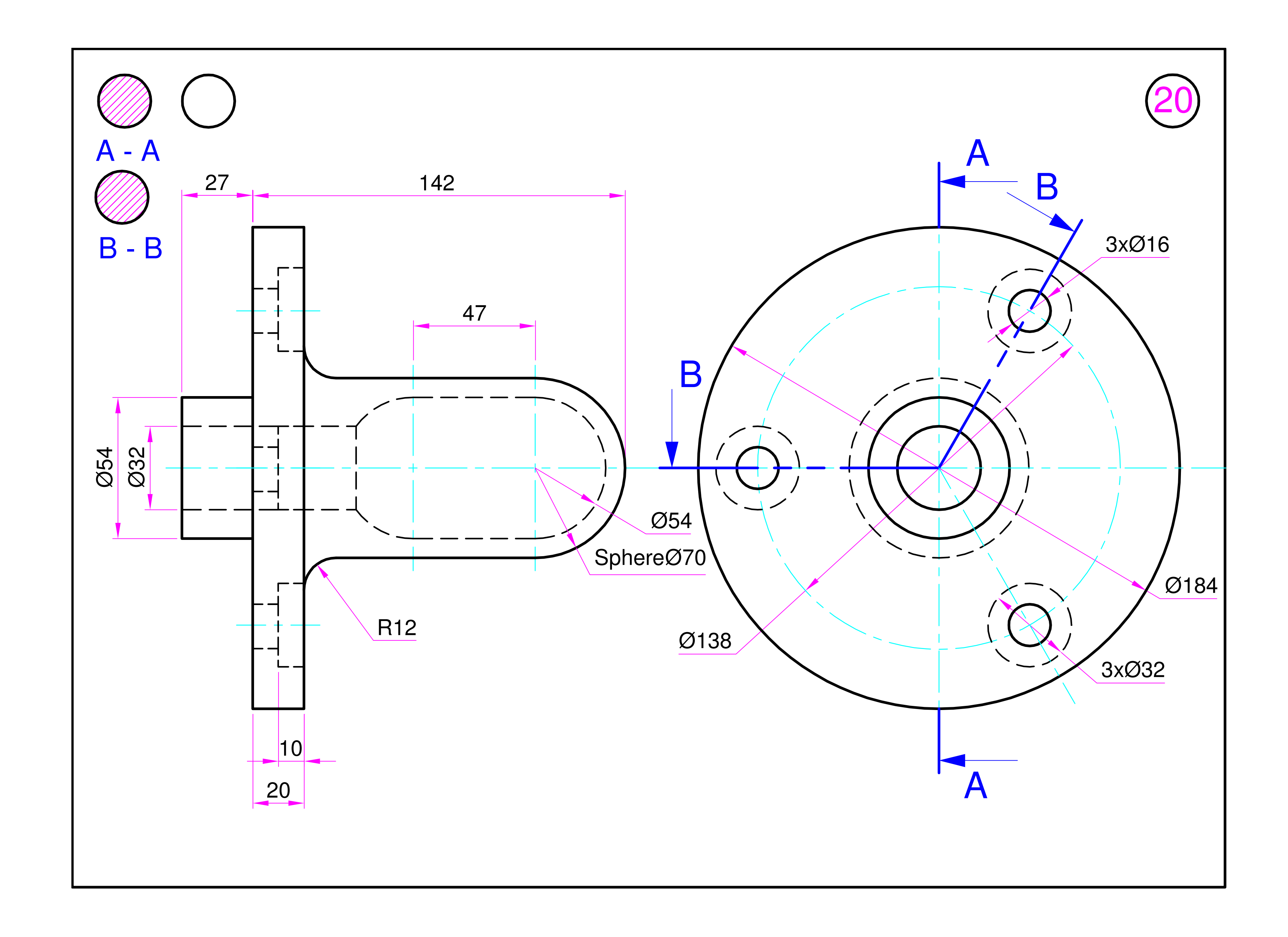
15
R30
Ø30
57
5
60°
2xR5
68
27
264
R60
2xØ6
R11
30
60
30
30
R36
R21
12
84
84
12


16
جميع الأقواس غير المذكورة نق 2
All rounds R2
R17
Ø26
Ø22
R32
Ø12
24
11
19
103
R23
34
28
64
26
10
8
7
7
10
44
23
46

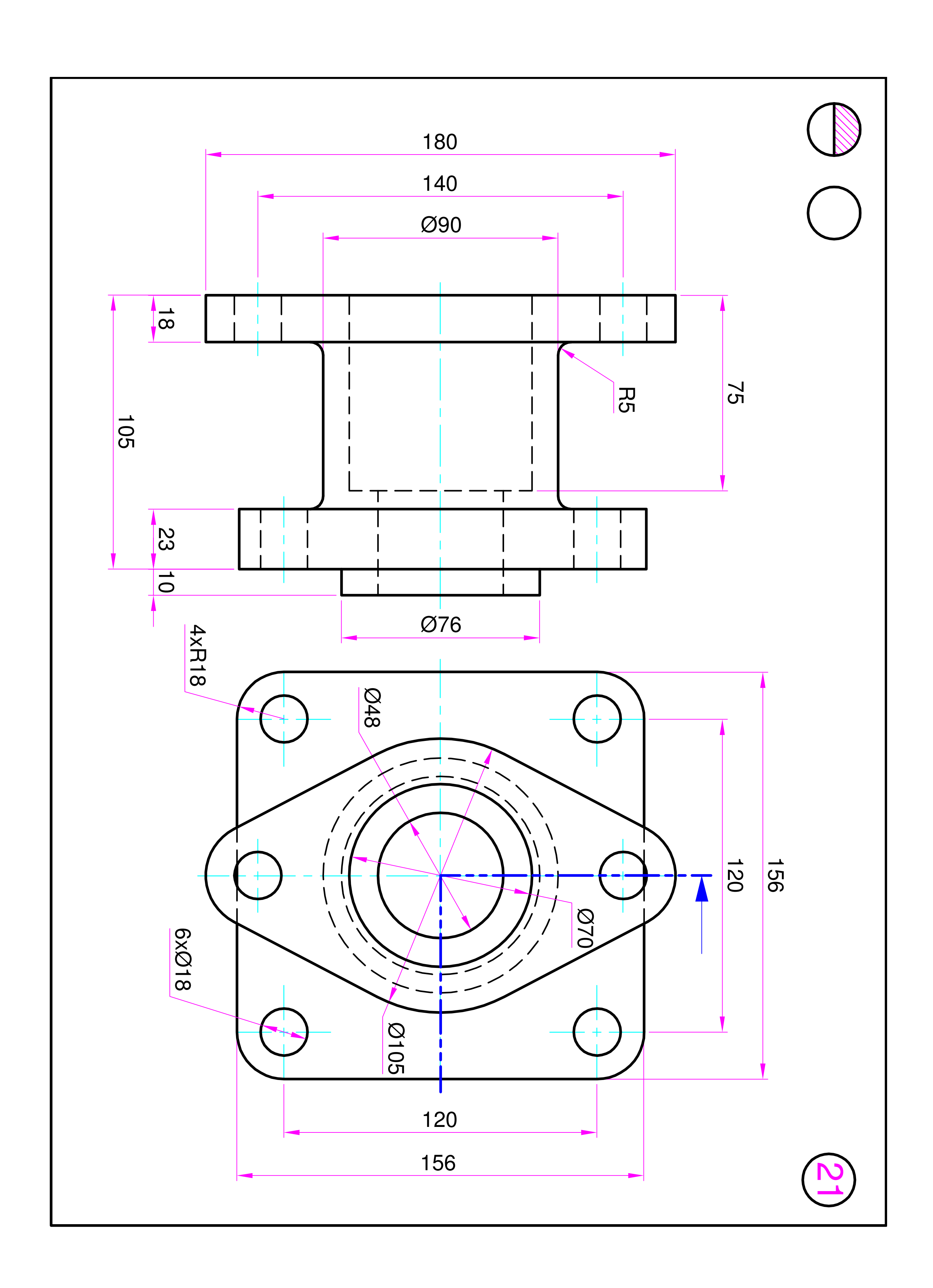

17
7
14
R55
Ø8
Ø14
Ø20
R4
Ø32
23
13
55
96
68
11
22
44
5
3
34
50
34
136

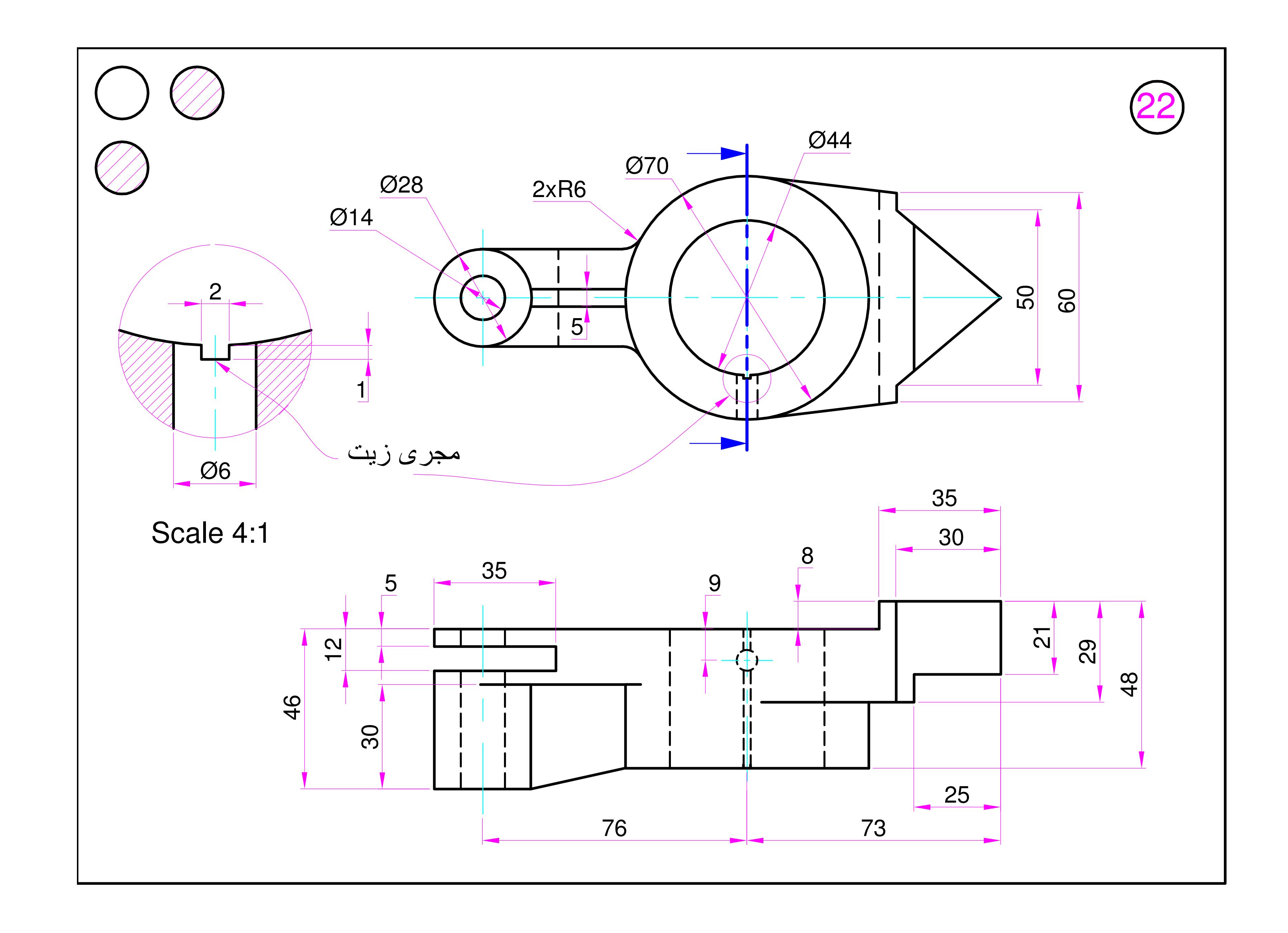

18
28
16
5
40
9
24
18
45°
10
Ø24
90
40
20
Ø28
25
45
32
12
15
65
114
48
82
24
35
80
10
Ø18
35
50
27
24
100
35
Ø30


19
49
R98
R75
15
حامل قلم
مقشطة
15
14
2xØ10
128
12
R98
46
Ø19
76
Ø27
14
14
7
26
84
43

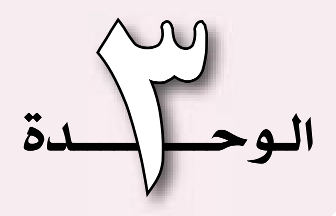


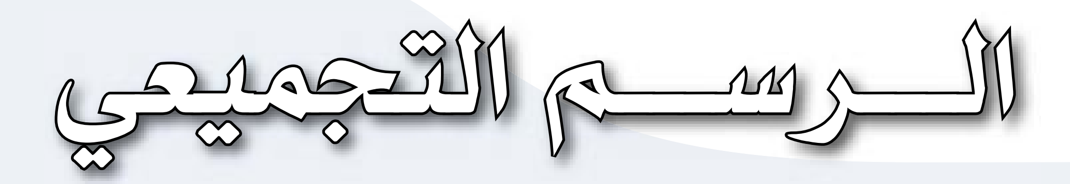
A - A
B - B
20
27
142
47
Ø54
Ø32
Ø54
SphereØ70
R12
10
20
A
B
B
3xØ16
Ø184
Ø138
3xØ32
A


180
140
Ø90
18
105
R5
75
23
10
Ø76
4xR18
Ø48
120
156
Ø70
6xØ18
Ø105
120
156
21

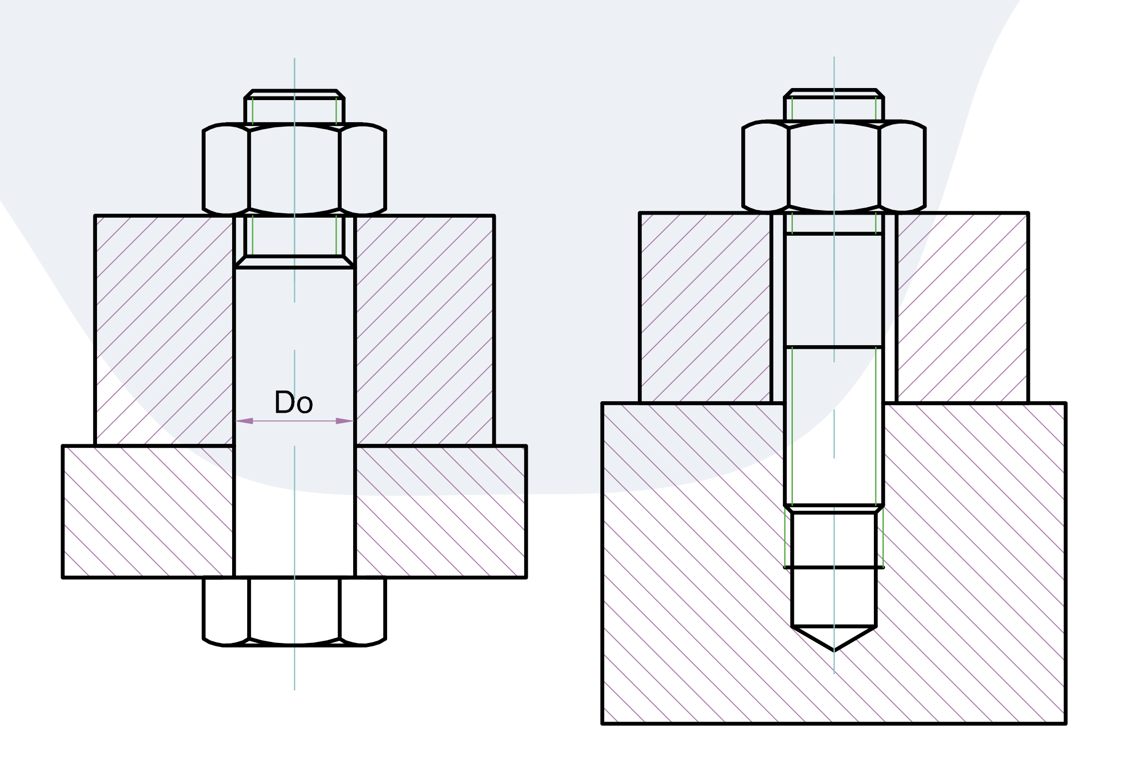


22
Ø44
Ø70
Ø28
2xR6
Ø14
2
5
1
50
60
مجری زیت
Ø6
Scale 4:1
35
30
8
5
35
9
12
21
29
46
48
30
25
76
73





Assembly Drawing



الرسم التجميعي Assembly Drawing:

مقدمة:

تتكون الماكنات وأجزاؤها بالعادة من عدة قطع وأجزاء فرعية مترابطة مع بعضها البعض. ويسمى الرسم الذي يبين حالة هذه القطع المكتملة التركيب مع وجود الأبعاد الترابطية بين مكوناتها وتعليمات تركيبها مضافاً لهما خصائص هندسية وعددية للقطع المكونة للمجموعة بالرسم التجميعي.

يعتبر الرسم التجميعي الخطوة العملية التي تلي التصميم وتسبق الإنتاج، وذلك أن الأدوات المنتجة كالماكنات والأجهزة تحتوي أكثر من قطعة واحدة. لذلك، نحتاج لرسم هذه الأدوات المنتجة مجمعة في مساقط أو قطاعات لبيان مواقعها بدقة بالنسبة لبعضها البعض ومن ثم كيفية فكها وتجميعها. في هذه الوحدة، سنتعرف على كيفية إنجاز لوحة لرسمةٍ تجميعية كاملة وجاهزة للتنفيذ من قبل الفني.

هناك وسائل مختلفة لتجميع القطع الميكانيكية المختلفة وربطها مع بعضها البعض حتى نحقق بناء جهاز ميكانيكي أو كهربائي متكامل. وسنقوم في هذه الوحدة بتوضيح وسائل التجميع والربط الميكانيكية وكيفية رسمها هندسياً كمساقط وقطاعات والإصطلاحات والرموز التي تتعلق بها.

أولاً: وسائل الربط Fasteners:

تقسم وسائل الربط بين القطع إلى وسيلتين رئيسيتين وهما:

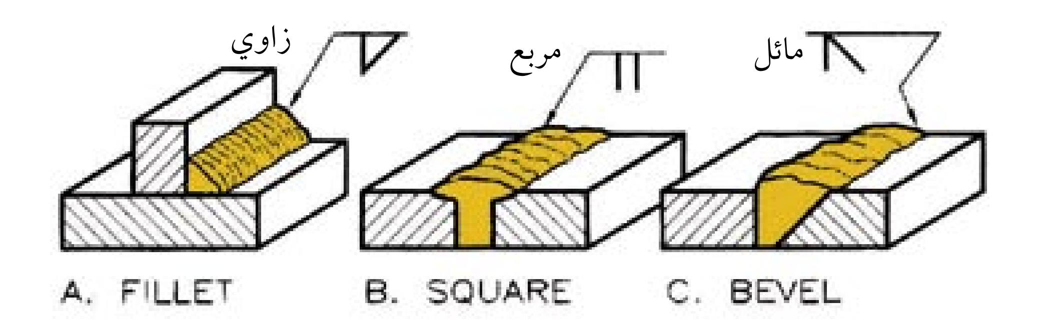
١ وسائل الربط الدائمة:

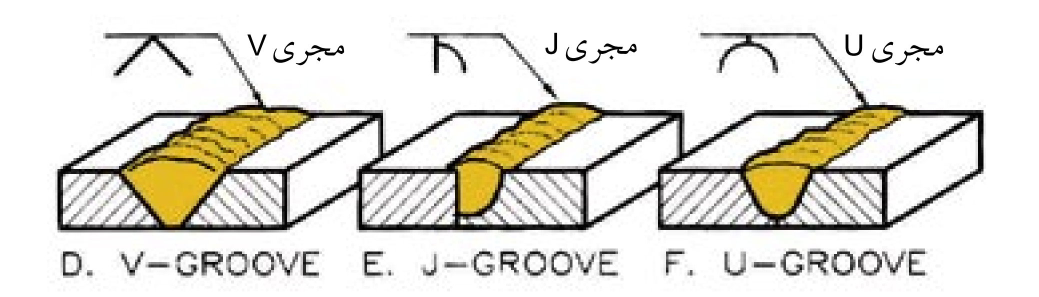
وهي الوسائل التي يتم فيها تثبيت القطع تثبيتاً دائماً بحيث لا يمكن فصلها عن بعضها البعض إلا بالقص أو الكسر أو إتلاف بعض أجزائها. وسوف نشرح اثنتين من هذه الوسائل وهما:

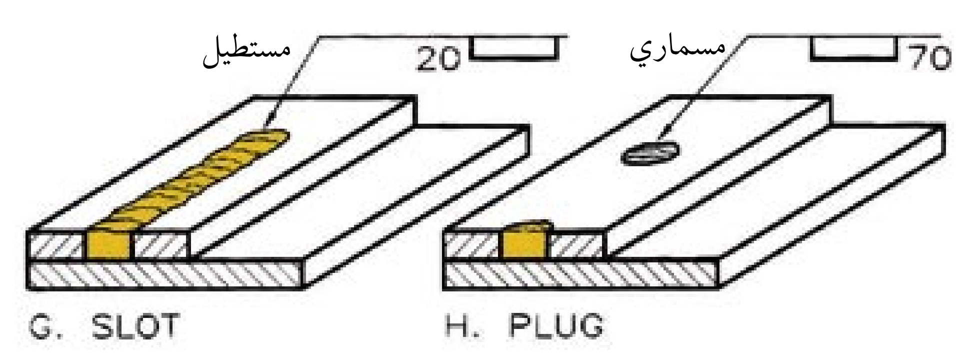
أ اللحام Welding:

اللحام هو عملية ربط المعادن ووصلها بالحرارة أو بالضغط أو بكليهما. وهو من أهم عمليات ربط الإنشاءات المعدنية كالجسور والأبنية التي تتمتع بمتانة التوصيلات وسرعة إنجازها مضافاً لذلك الكلفة الإقتصادية القليلة نسبياً إذا ما قورنت بطرقٍ أخرى للوصل. يتم اللحام بعدة طرق مثل لحام القوس الكهربائي Arc Welding ولحام الغاز Gaz Welding حيث يعرف من هذا الأخير لحام الأكسي أسيتيلين Oxy Acetylene.

ويبين الشكل ٣-١ أشهر أشكال اللحام وتمثيلها بالرسم.







شكل ٣- ١ : رموز اللحام ومصطلحاته

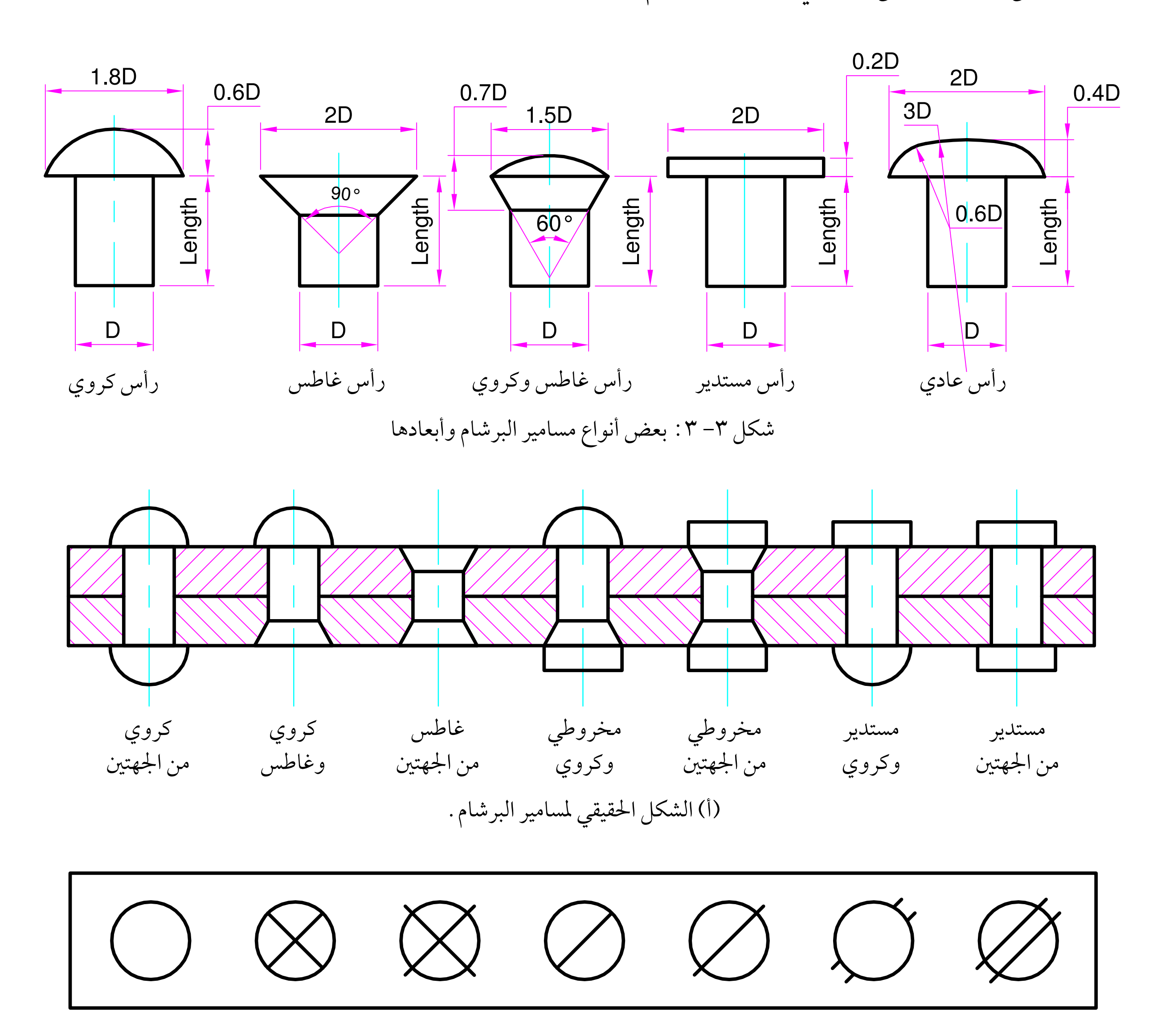
ب البرشمة Riveting:

البرشمة هي ربط العناصر المعدنية الرقيقة كصفائح الصاج وشبابيك الألومنيوم بمسامير بعد إدخالها في ثقوبٍ محددة ثم ضغط طرفيها. يتكون مسمار البرشام Rivet من رأس وجسم أسطواني بحيث يتم قفل الجهة الأخرى على القطعتين المراد تثبيتهما وجمعهما إما بأداة خاصة (فرد التباشيم) أو بالطَّرق للقطع السميكة نسبياً. والشكل ٣-٢ يبين بعض مسامير البرشام.



شكل ٣- ٢ : مسامير البرشام

ترسم مسامير البرشام حسب شكل رأسها وقطر المسمار D الذي يُعرف بالبعد الأساسي للمسمار . أما بقية الأبعاد فترسم كنسبة معينة من القطر الأساسي . الشكل ٣– ٣ يبين أنواع مسامير البرشام وأبعادها الهندسية ، بينما يبين الشكل ٣– ٤ الشكل الحقيقي لمسامير البرشام ورموزها الإصطلاحية .



شكل ٣– ٣ : بعض أنواع مسامير البرشام وأبعادها

(أ) الشكل الحقيقي لمسامير البرشام .

(ب) رموز مسامير البرشام الإصطلاحية .

شكل ٣– ٤ : الشكل الحقيقي لبعض مسامير البرشام ورموزها الإصطلاحية

٢ وسائل الربط المؤقتة:

وهي الوسائل التي تستخدم لربط القطع بعضها مع بعض ثم فكها بدون إتلاف أي من قطعها أو حتى كسرها . هذه الوسائل هي قطع قياسية بالأساس، متوفرة بكثرة في الورش وأماكن التصنيع الميكانيكية . ويمكن تقسيم وسائل الربط المؤقتة إلى مجموعات مختلفة نركز شرحنا على نوعين اثنين وهما :

أ مجموعة البراغي المسننة والصواميل:

تتكون كل مجموعة من برغي وصامولة لهما نفس المواصفات الهندسية والإنتاجية .





شكل (٣-٥) : البراغي والصواميل

وقد يرفق لهذه المجموعة قطعة إضافية لحماية قطع المجموعة الأصلية أو الرئيسية من التلف والكسر عند الضغط الهائل . هذه القطع الإضافية تكون على شكل حلقة معدنية Washer تسمى في الورش الميكانيكية (روندیلا)، كما يمكن أن تكون هذه الحلقات زنبركية Lock Washer .



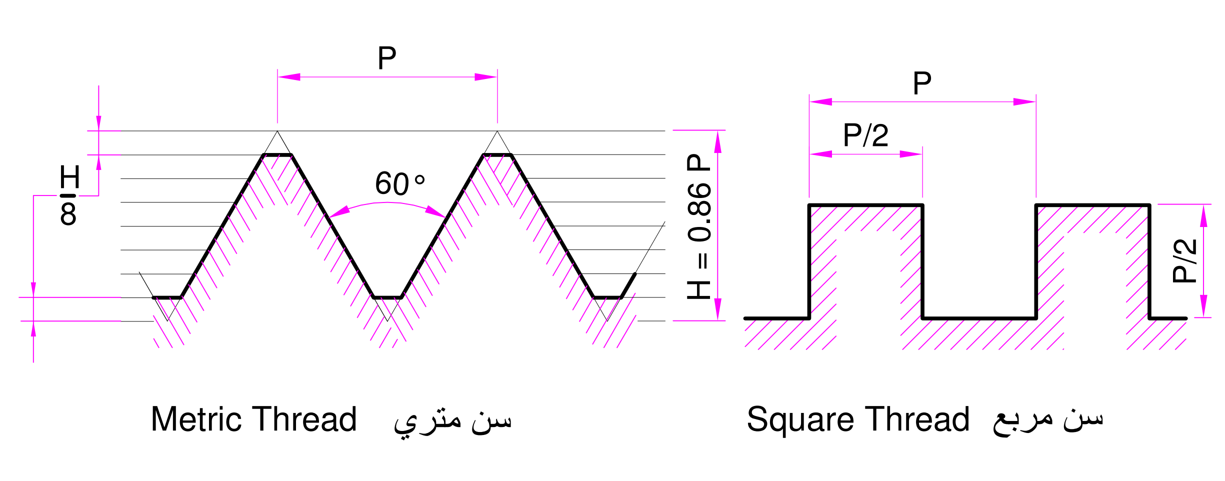
شكل ٣- ٦ : بعض أنواع الحلقات المعدنية والزنبركية

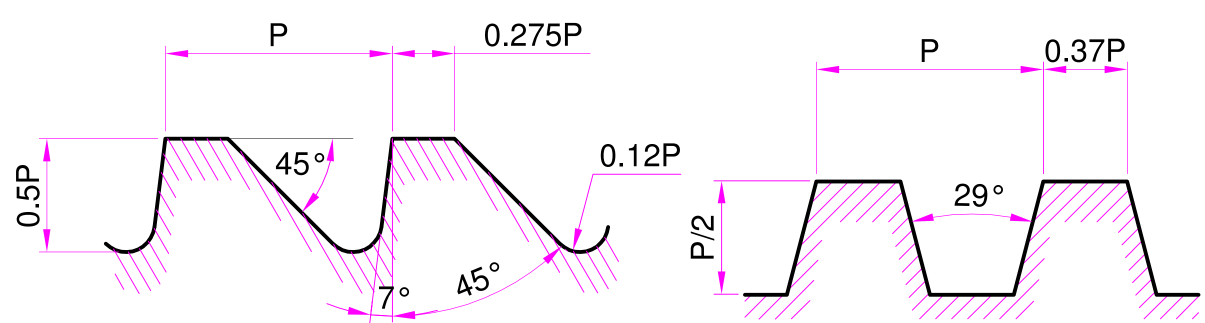
أسنان اللولب:

التسنين عملية تجويف لولبية تعمل من الخارج للقضبان المستديرة ومن الداخل للفتحات الدائرية . وبشكل عام يتم التسنين بعدة أشكال أشهرها المبينة في الشكل ٣- ٧ :

- التسنين المتري (Metric Thread) : حيث يستعمل لضبط العناصر المتداخلة مع بعضها للصواميل والمسامير والأعمال الخفيفة كأنابيب النحاس الأصفر .

- التسنين الرباعي (Square Thread) : حيث يستعمل في المسننات المصممة لرفع الأثقال ونقل القدرة في الآلات الميكانيكية المختلفة .
- التسنين على شكل شبه منحرف (Acme Thread) : حيث يستعمل أيضاً في الآلات الميكانيكية المختلفة لنقل القدرة .
- التسنين أحادي الإتجاه (Buttress Thread) : حيث يستعمل في نقل القدرة باتجاه واحد كما هو الحال في الرافعات .

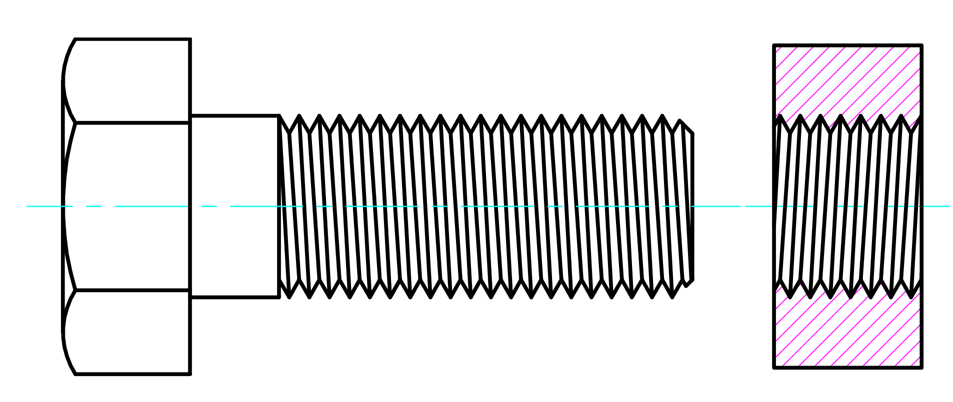




شكل ٣- ٧ : الأشكال الشائعة لأسنان البراغي

تمثيل الأسنان في الرسم الصناعي:

إذا أردنا أن نرسم أسنان البراغي والفتحات بشكلها الحقيقي رسماً يدوياً وبالأدوات الهندسية فعلينا التحلي بالصبر والجلد. إذ أن عمل ذلك يحتاج إلى دقة كبيرة لرسم خطوط متتالية ومتوازية. الشكل ٣-٨ يبين منظراً حقيقياً لمسقط برغي وقطاع فتحة مسننة حيث يسمى هذا النوع بالرسم التفصيلي للأسنان Detailed Drawing . هذا التمثيل هو الأكثر واقعية لأنها ترسم الأسنان بأشكالها الحقيقية .

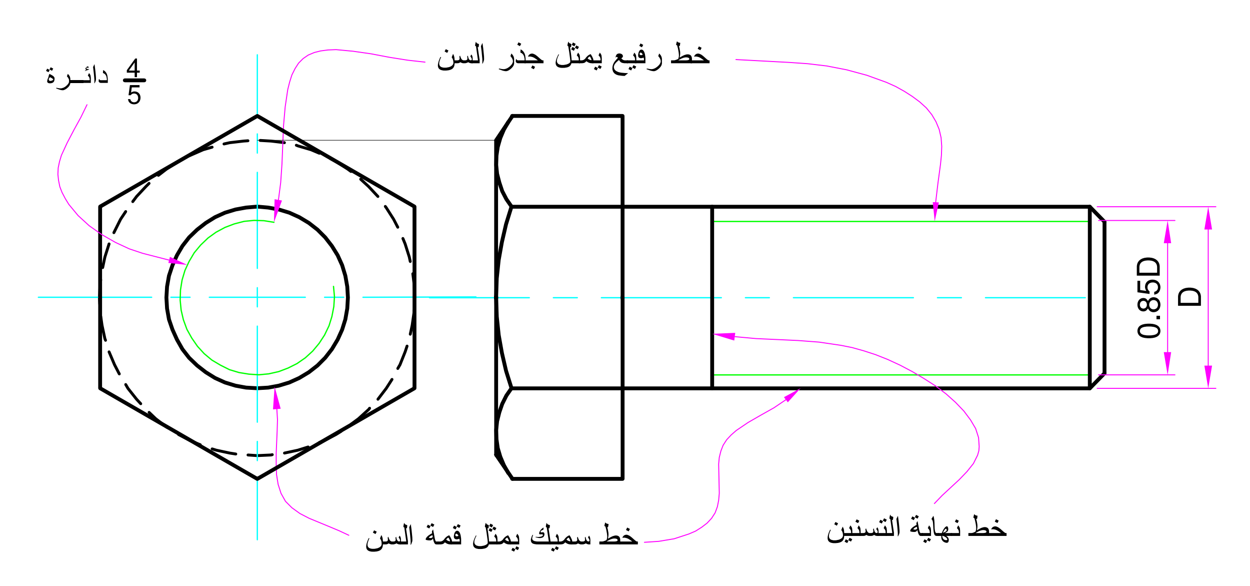


شكل ٣– ٨ : الرسم التفصيلي للأسنان

الرسم المبسط لأسنان البرغي Simpified Drawing:

لصعوبة رسم البراغي بأشكالها الحقيقية يتم الإستعاضة عن ذلك بالرسم المبسط للأسنان كأسرع وأبسط طريقة . تقوم هذه الطريقة على رسم خطين متوازيين سميكين ومتصلين ليمثلا المحيط الخارجي للبرغي وليحددا قمم أسنانه حيث يمثل البعد بينهما القطر الرئيسي Major Diameter للبرغي ، شكل ٣–٩ . كما يمثل جذر السن للبرغي بخطين آخرين لكنهما رفيعين ومتصلين ، المسافة بينهما تمثل القطر الثانوي Minor Diameter للبرغي .

وبالعادة ، يرسم القطر الثانوي والممثل لجذر السن كنسبة ٠,٨٥ من قطر البرغي الرئيسي . وفي المسقط الأمامي إذا افترضنا المسقط الأول كمسقط جانبي (أيسر) يمثل المحيط الخارجي للبرغي بدائرة سميكة ثم يمثل خطي جذر السن داخل هذه الدائرة بما يقارب أربعة أخماس دائرة بخط رفيع ومتصل .

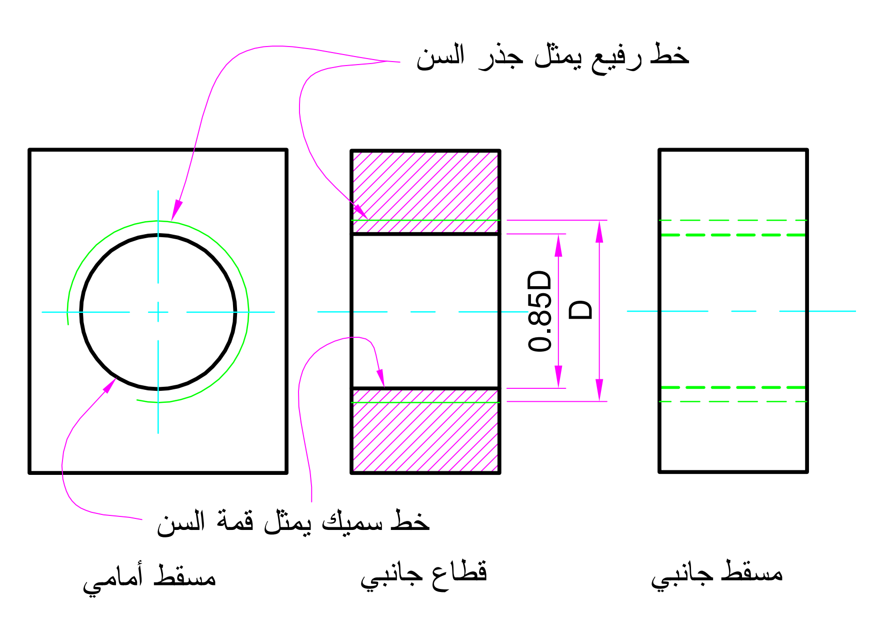


شكل ٣– ٩ : الرسم المبسط لأسنان البرغي

الرسم المبسط لأسنان الفتحة المسننة Simpified Drawing:

يمكن القول أن تمثيل الفتحة المسننة في القطاع الجانبي وقبل إجراء عملية التسنين للفتحة يكون بخطين متوازيين سميكين ومتصلين ودائرة بخط سميك ومتصل في المسقط الأمامي ليحددا قمم الأسنان. هنا يمثل البعد بين الخطين الناتجين والمكافئ لقطر الدائرة القطر الثانوي للبرغي، شكل ٣-١٠ . من جهة أخرى، يمثل جذر السن للفتحة في القطاع الجانبي بخطين آخرين لكنهما رفيعين ومتصلين، أما في المسقط الأمامي فيمثل بأربعة أخماس دائرة بخط رفيع ومتصل. المسافة بين خطي جذر السن تكافئ قطر الدائرة (أربعة أخماس) وهما يمثلان القطر الرئيسي للفتحة المسننة.

من جهة أخرى، يمكن تمثيل المسقط الجانبي للفتحة المسننة برسم خطوط الفتحة متقطعة، شكل ٣-١٠ .



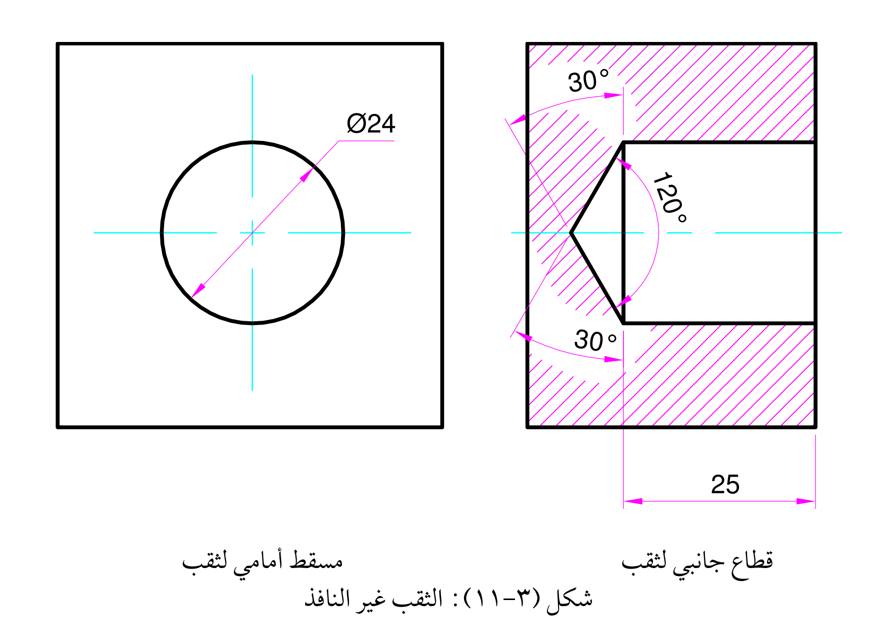
شكل ٣- ١٠ : الرسم المبسط للفتحة المسننة

قاعدة:

ما نلمسه في المسننات بالإصبع يمثل بخط سميك ومتصل، وما لا نلمسه بالإصبع يمثل بخط رفيع ومتصل.

تمثيل ورسم الثقب المسنن غير النافذ في المساقط والقطاعات:

نفترض أن قطعة معدنية تأخذ شكل متوازي المستطيلات قد ثقبت في منتصف الواجهة الأمامية بريشة مثقب Drill، قطرها ٢٤ ملم (Ø24). إذا رسمنا المسقط الأمامي والقطاع الجانبي لهذه القطعة المعدنية بعد ثقبها فإننا نحصل على الشكل التالي.

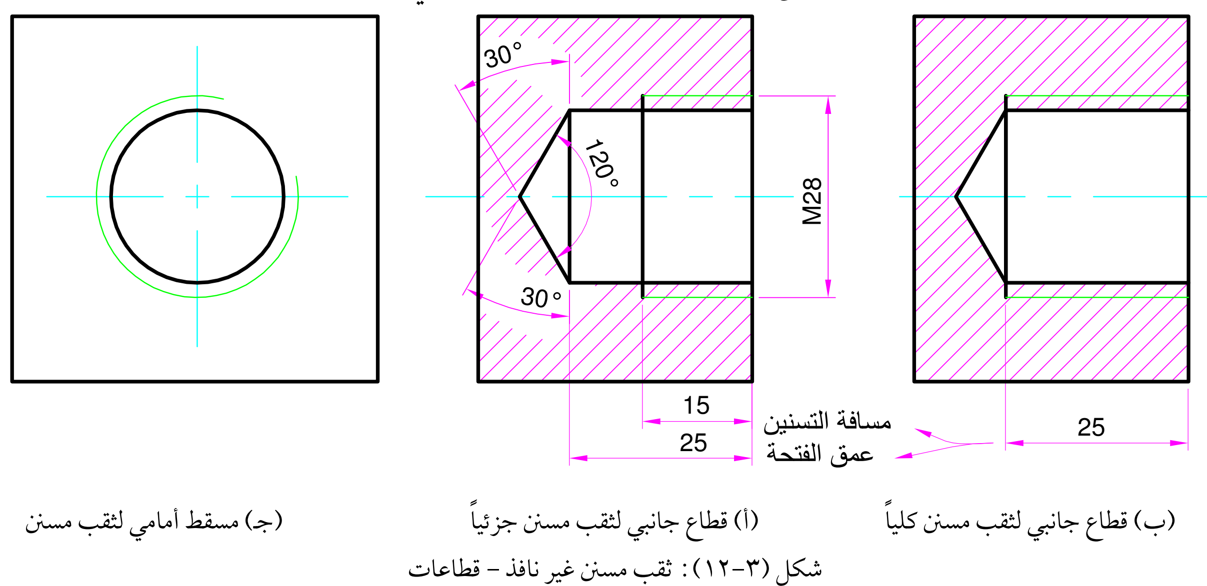


قطاع جانبي لثقب   مسقط أمامي لثقب

شكل (٣-١١) : الثقب غير النافذ

وكما تلاحظ عزيزي الطالب فإن القطاع الجانبي يظهر مثلثاً في نهاية الثقب . هذا المثلث هو نتاج لقطع المعدن من ريشة المثقب ، التي تجعل قطع المعدن مخروطياً وزاوية رأسه ١٢٠° تقريباً .

إذا قمنا بتسنين هذا الثقب وذلك بخراطة الأسنان فيه بحيث يكون ارتفاع السن (المسافة بين رأسه وجذره) ٢ملم وإلى عمق ١٥ ملم فإننا نحصل على الشكل ٣-١٢ . وعندئذ يكون تعريف أبعاد هذا الثقب المسنن M28 بدلاً من Ø24 أو حتى Ø28 . كما يضاف للشكل ذاته بعد التسنين ١٥ كبعد أساسي وجديد إلى أبعاد القطعة .

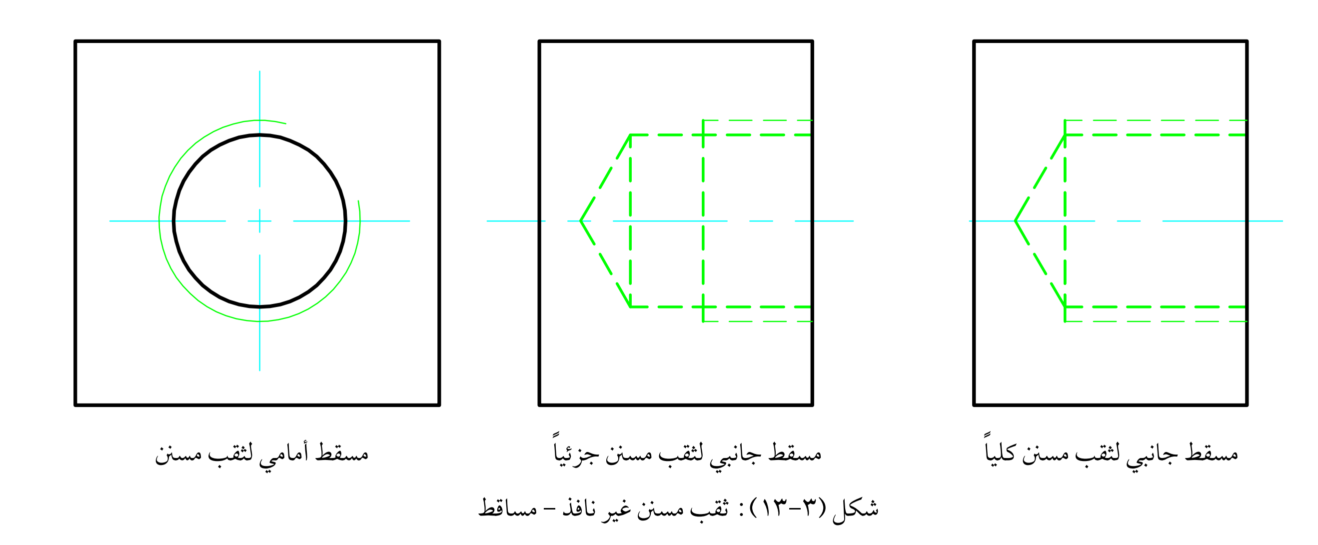


(ب) قطاع جانبي لثقب مسنن كلياً   (أ) قطاع جانبي لثقب مسنن جزئياً   (جـ) مسقط أمامي لثقب مسنن

شكل (٣-١٢) : ثقب مسنن غير نافذ - قطاعات

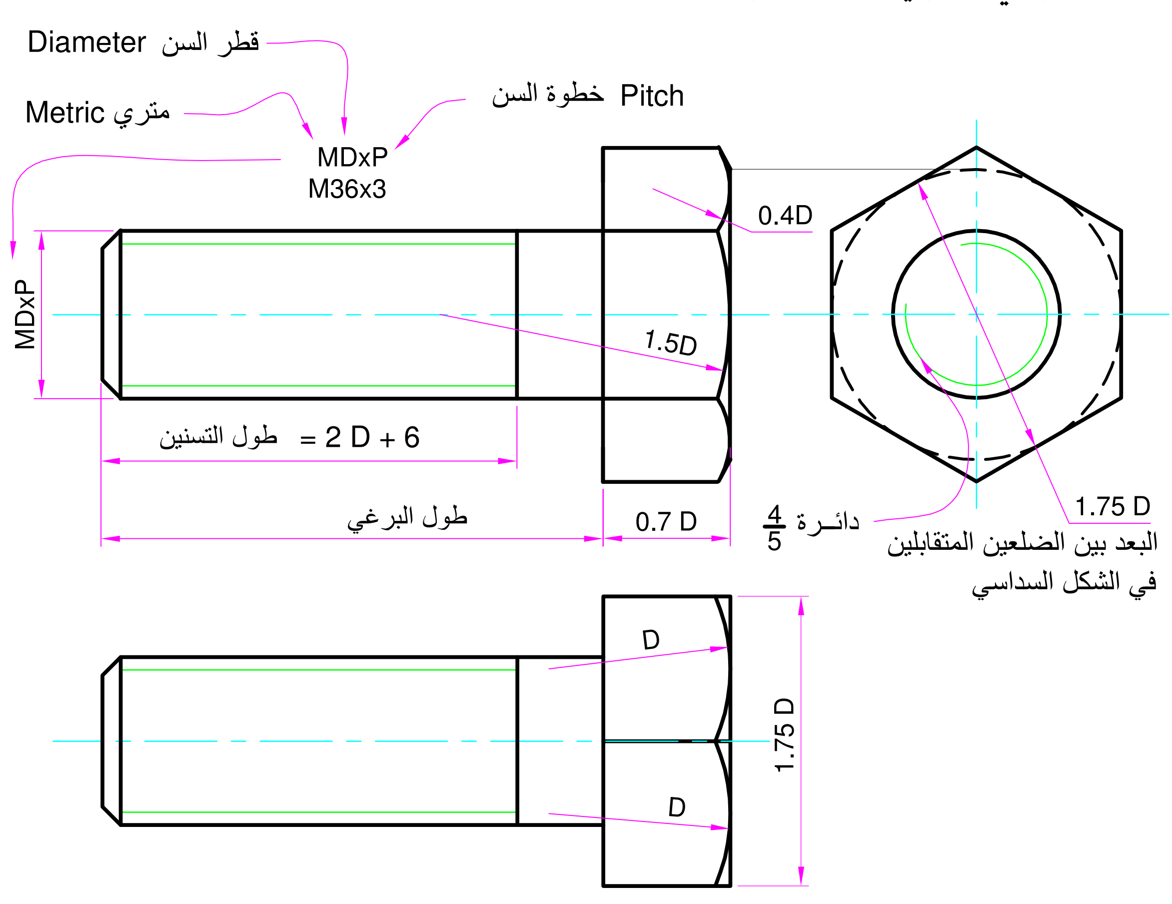
إذا كانت مسافة التسنين مكافئة لعمق الثقب فإنه ينتج ثقباً مسنناً كلياً كما في الشكل (ب) .

من جهة أخرى ، إذا رسمنا ما ورد أعلاه كمساقط فإننا نحصل على الأشكال الثلاثة التالية :



شكل (٣-١٣) : ثقب مسنن غير نافذ – مساقط

أبعاد البرغي المتري بدلالة قطره D:



شكل ٣– ١٤ : أبعاد البرغي المتري بدلالة قطره D

الرمز الإصطلاحي لبعد السن في النظام المتري:

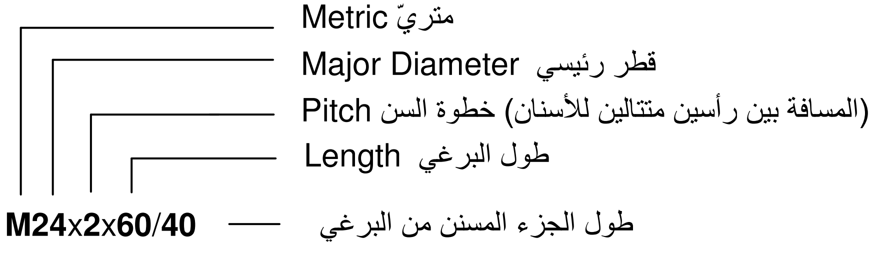
يكتب الرمز M أولاً ثم نتبعه بمقدار قطر البرغي الرئيسي Major Diameter مضروباً بخطوة السن .

M24x2

- Metric متريّ
- Major Diameter قطر رئيسي
- Pitch خطوة السن (المسافة بين رأسين متتالين للأسنان)

شكل ٣- ١٥ : النظام المتري للأسنان

كما يمكن تعريف أبعاد البرغي دون رسمه كما يلي :



شكل ٣-١٦ : النظام المتري للأسنان مبيناً طوله ومسافة تسنينه

مثال (١):

أرسم البرغي المتري M24x2x64 مبيناً أبعاده الأساسية ، شكل (٣-١٧) .

الحل:

قطر البرغي M24 أي D = ٢٤ ملم .

ارتفاع رأس البرغي 0.7D = ٠,٧ × القطر = ٠,٧ × ٢٤ = ١٦,٨ ملم ≈ ١٧ ملم .

ارتفاع رأس البرغي = ١٧ ملم .

القوس الذي نصف قطره 1.5D = ١,٥ × ٢٤ = ٣٦ ملم .

أي أن 1.5D تساوي R36 على الرسم .

القوس الذي نصف قطره 0.4D = ٠,٤ × القطر = ٠,٤ × ٢٤ = ٩,٦ ملم ≈ ١٠ ملم .

أي أن 0.4D تساوي R10 على الرسم .

الدائرة التي قطرها 1.75D = ١,٧٥ × ٢٤ = ٤٢ ملم .

أي أن 1.75D تساوي على الرسم دائرة قطرها Ø 42 .

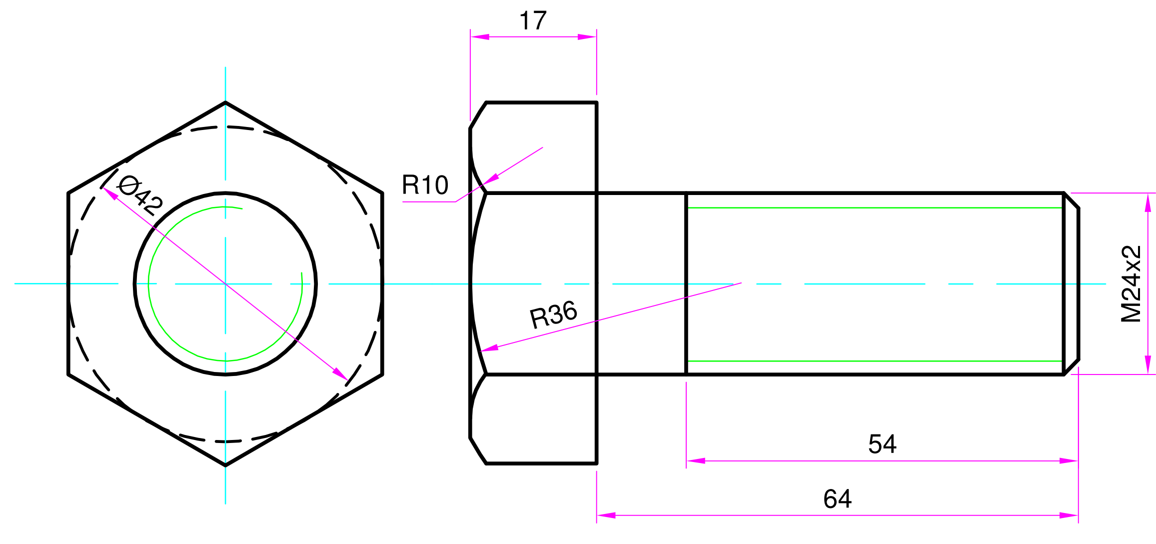
مسافة التسنين 2D + 6 = ٢ × ٢٤ + ٦ = ٥٤ ملم .

مسافة التسنين = ٥٤ ملم .

القطر الثانوي 0.85xD = ٠,٨٥ × القطر = ٠,٨٥ × ٢٤ = ٢٠,٤ ≈ ٢٠ملم .

إن بعد القطر الثانوي لا يتم ارفاقه للرسم وقد تم حسابه حتى يحدد موقع الخطوط والدائرة الثانوية فقط .

بناء على ما تقدم ، ما مقدار المسافة بين رأسي الشكل السداسي المتقابلين؟



شكل ٣-١٧ : قياسات وأبعاد البرغي المتري M24x2x64

مثال (٢):

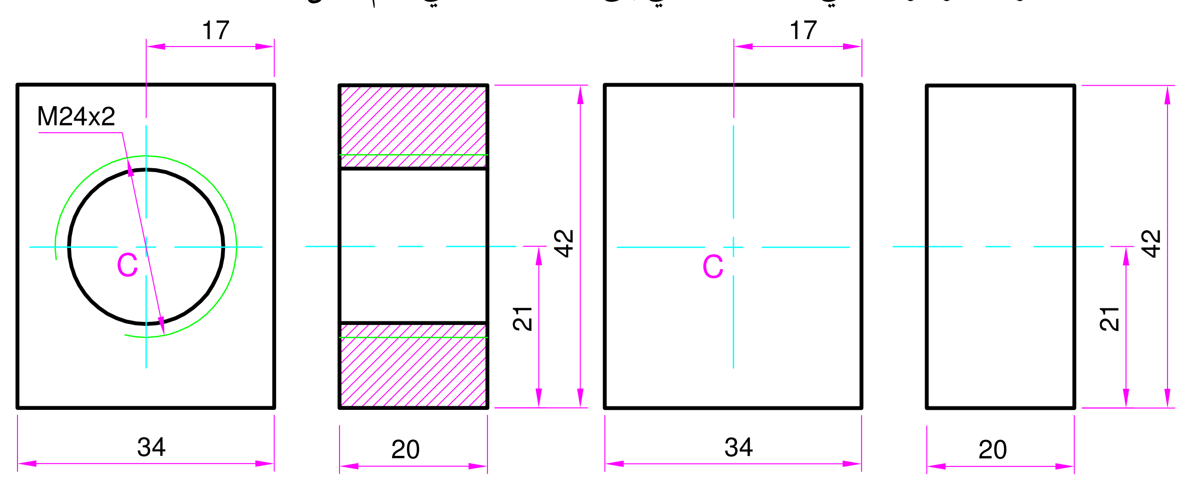
أرسم المسقط الأمامي والقطاع الجانبي للقطعة المفتوحة والمسننة M24، شكل (٣-١٨) على اليمين .

الحل:

نرسم الدائرة $\frac{٤}{٥}$ (أي أربعة أخماس دائرة) التي قطرها ٢٤ ملم ومركزها c . الرسم يتم بخط رفيع ليمثل جذر السن .

نرسم الدائرة التي قطرها يكافئ القطر الثانوي = ٠,٨٥ × ٢٤ = ٢٠,٤ ≈ ٢٠ ملم ومركزها c . الرسم يتم بخط سميك ومتصل .

نسقط الدائرتين المرسومتين في المسقط الأمامي إلى المسقط القطاعي، ثم نظلل .



شكل ٣-١٨ : قياسات ومساقط قطعة مفتوحة ومسننة قطرها الرئيسي M24

تقوم أبعاد البراغي والصواميل القياسية Standard Screws & Nuts على اعتماد نسبة معينة ومحددة ضمنياً من قطره الرئيسي D. وهكذا، إذا أضيف البرغي M24 إلى مجموعة قطع ماكنة أو جهاز ما فإن ذلك يعني أن كل أبعاد هذا البرغي المضاف أضحت معروفة ومحددة ضمنياً. إن ذلك يتطلب من الطالب أن يستخدم جداول ليستخرج الأبعاد الدقيقة لهذه القطع القياسية. ومع هذا فإن الطالب يكون ملزماً باستخدام الشكل ٣-١٤ لتحديد ورسم البراغي والصواميل بدقة.

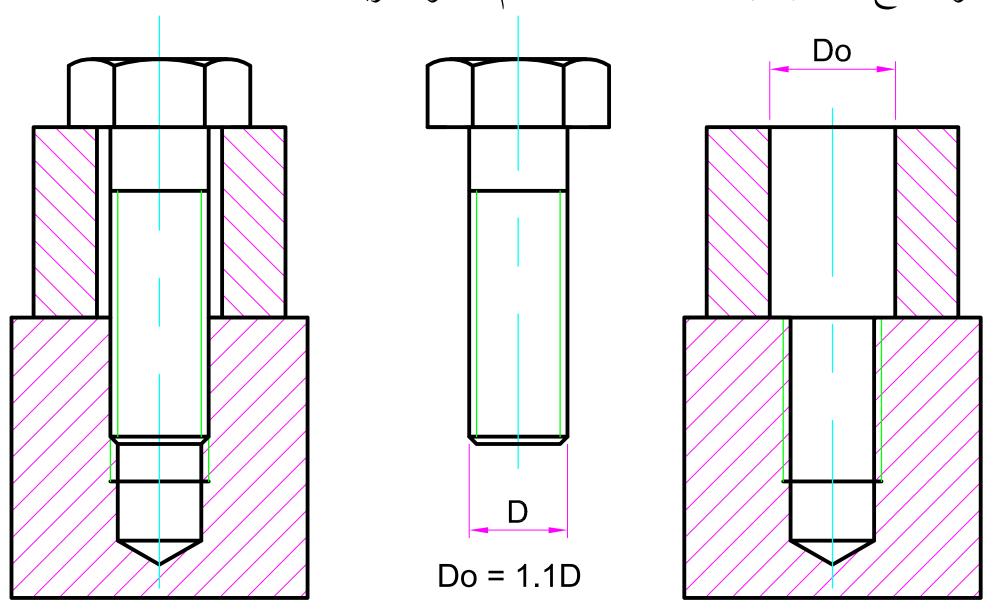
أما إذا لم يكن البرغي المضاف إلى قطع الماكنة أو الجهاز قياسياً، فإن ذلك يتطلب تحديد كل أبعاده كطوله وطول الجزء المسنن فيه وارتفاع رأسه . . . الخ.

براغي الربط Fasteners:

تختلف أنواع البراغي باختلاف أشكال رؤوسها، كما تتنوع حسب استخدامها في الربط إلى:

١ برغي عادي Tap Bolt:

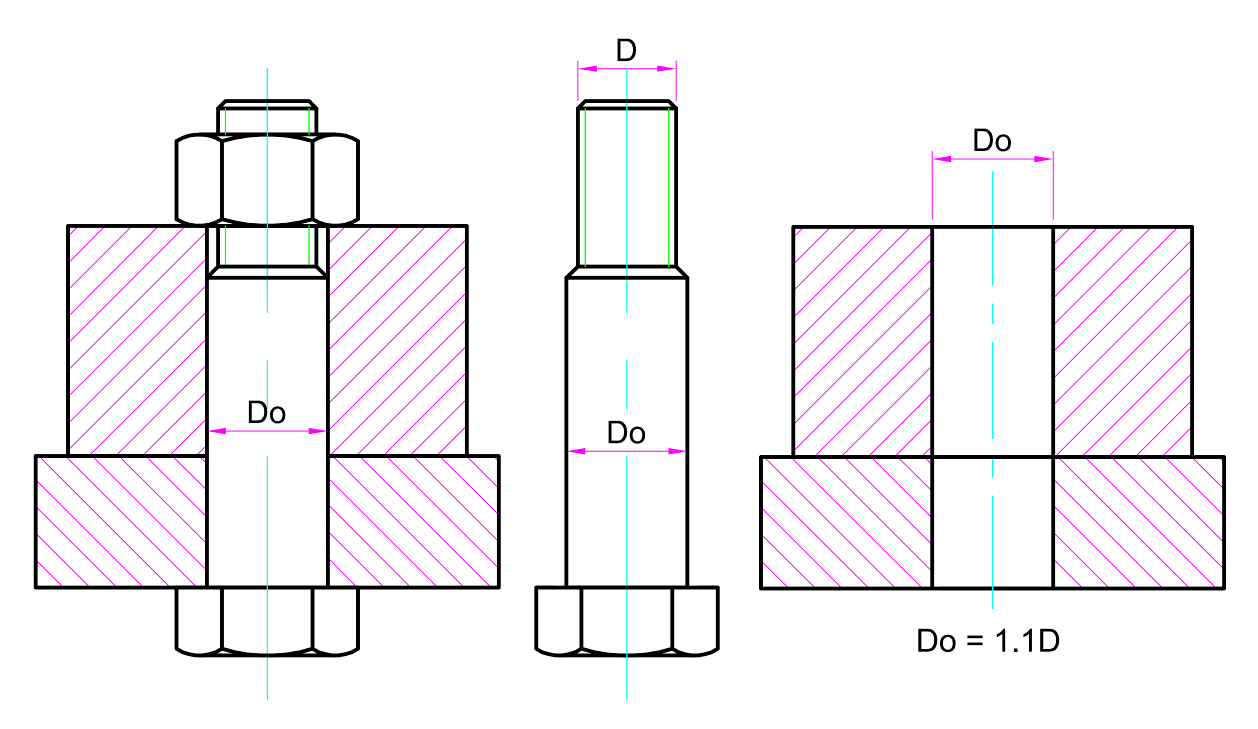
يستعمل لربط قطعتين بحيث يتم تسنين ثقب داخل إحدى القطعتين بينما يترك خلوص في ثقب القطعة الأخرى وحول جذع المسمار. وهنا لا حاجة لاستخدام صامولة الربط.



شكل ٣- ١٩ : برغي عادي Tap Bolt

٢ برغي مضبوط Fitted Bolt:

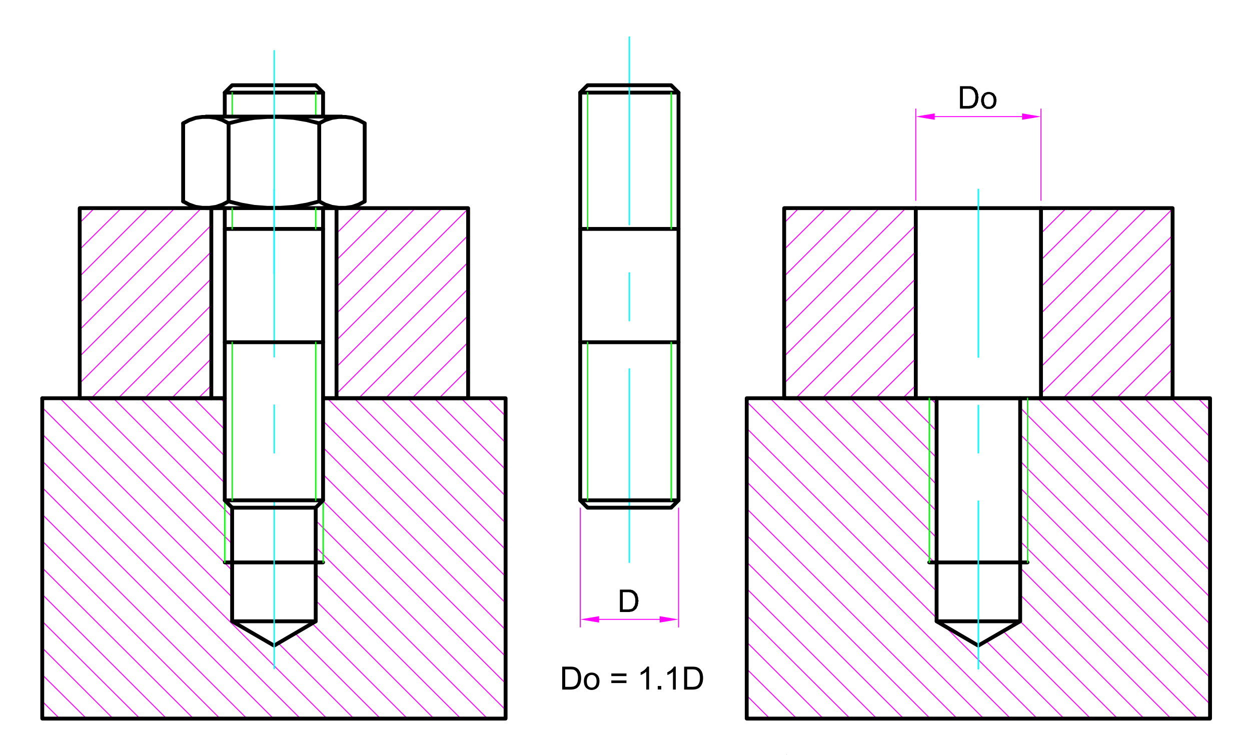
يستعمل لربط قطعتين بحيث ينفذ البرغي من ثقبٍ داخل القطعتين بدون وجود خلوص بين البرغي والثقب ثم يتم تثبيتهما بصامولة.



شكل ٣- ٢٠ : برغي مضبوط Fitted Bolt

٣ برغي جاويط Stud Bolt:

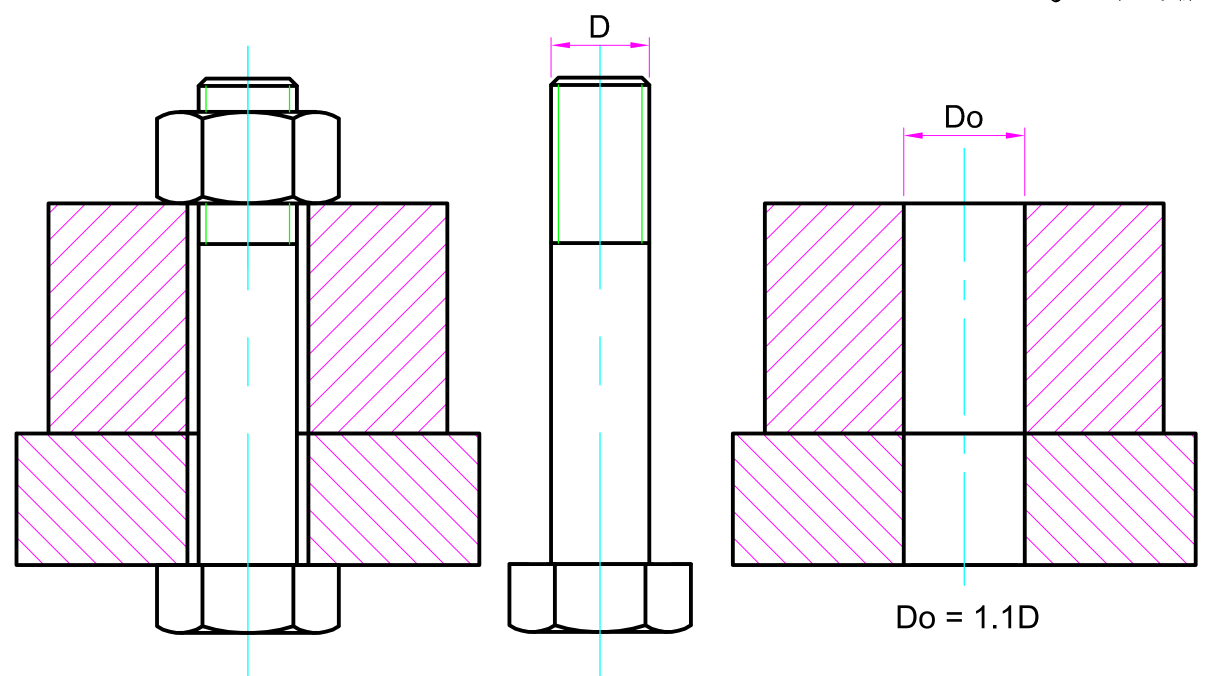
برغي عديم الرأس ومسنن من الطرفين . يستعمل لربط قطعتين معدنيتين بحيث يتم تسنين ثقب داخل إحدى الفتحتين ويثبت البرغي فيها ثم توضع القطعة الثانية الأوسع فتحةً ليتم ربطهما أخيراً بصامولة .



شكل ٣- ٢١ : برغي جاويط STUD Bolt

٤ برغي نافذ Through Bolt أو برغي وصامولة Bolt & Nut:

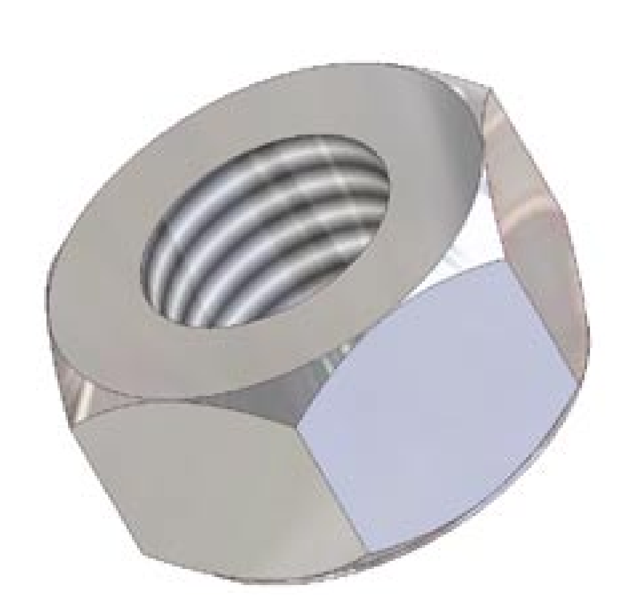
يستعمل لربط قطعتين بحيث ينفذ البرغي من ثقبٍ داخل القطعتين قطره أكبر من قطر المسمار الرئيسي ثم يتم تثبيتهما بصامولة .



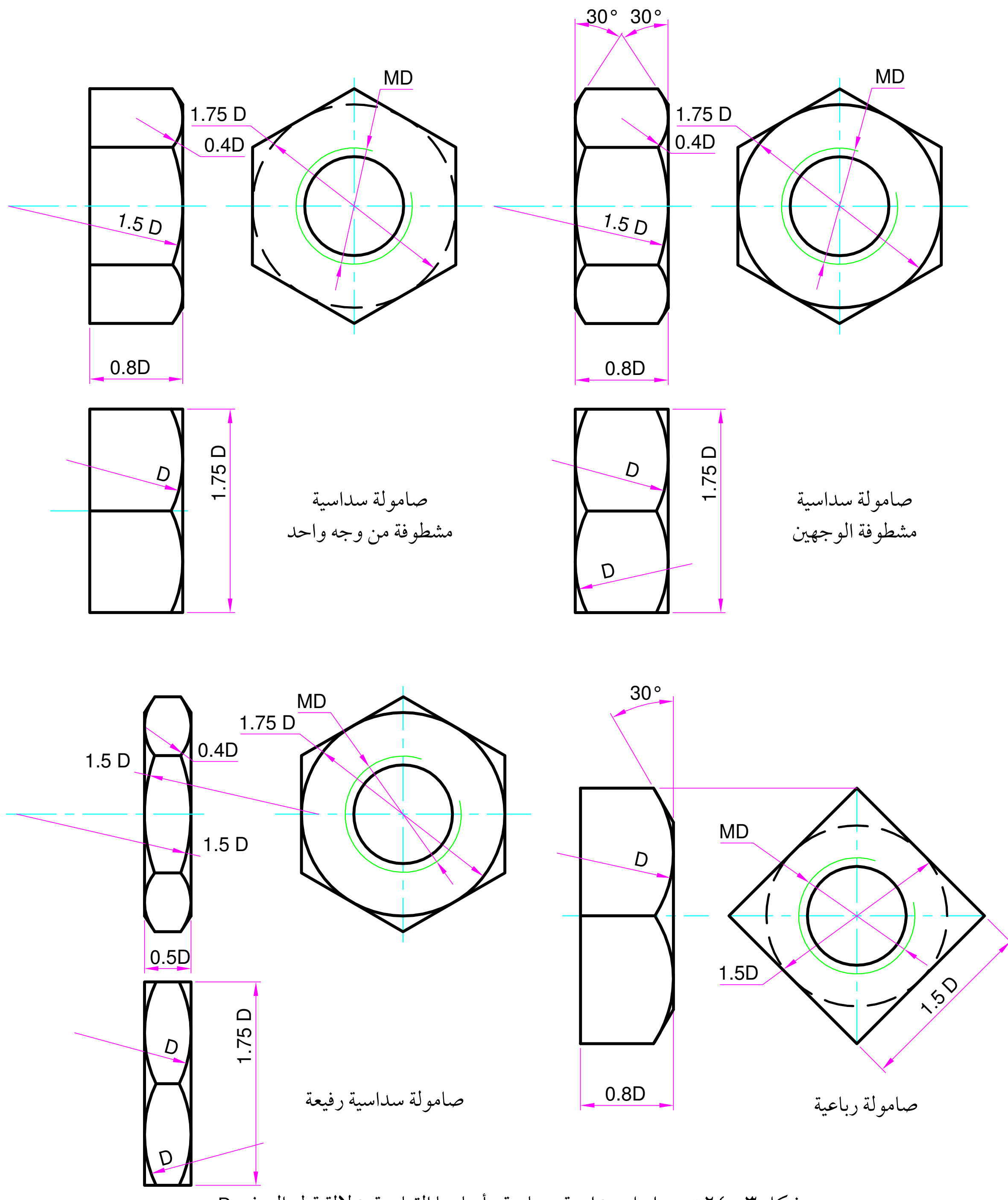
شكل ٣- ٢٢ : برغي نافذ Through Bolt

الصواميل NUTS:

هي الجزء الثاني الذي يربط المسمار المسنن (البرغي) مكوناً الوصلة . وللصواميل أشكال عدة وأنواع مختلفة تبعاً لمكان وظروف استخدامها . وتعتبر الصامولة السداسية والرباعية أكثر أنواع الصواميل استخداماً وانتشاراً، وللصامولة السداسية جسم هو عبارة عن منشور سداسي قائم ومسنن من الداخل ومشطوف من الأعلى والأسفل بزاوية ٣٠ °، والشكل ٣-٢٤ يبين تمثيلها بالرسم مع أبعادها القياسية بدلالة قطر البرغي المتوافق معها .



الشكل (٣-٢٣): الصواميل

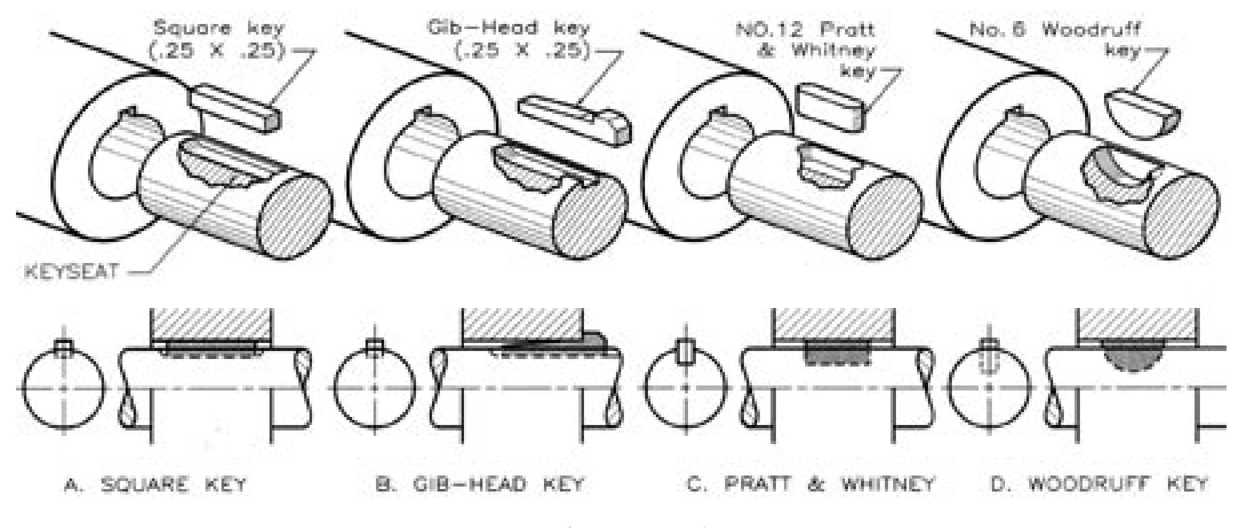


شكل ٣- ٢٤ : صواميل سداسية ورباعية وأبعادها القياسية بدلالة قطر البرغي D

ب الخوابير keys:

الخابور هو قطعة من الصلب ذات مقطع معين، يتم تركيبها في مجرى محفور داخل السطح الخارجي للمحور الرئيسي وتمتد داخل مجرى آخر لمحور ثانوي. يستخدم الخابور لربط وإحكام التروس gears وأذرع الإدارة cranks والمقابض handles والقطع الميكانيكية الأخرى للمحاور، بحيث تنتقل حركة العنصر إلى المحور أو بالعكس بدون تفاوت.

يسمى مجرى الخابور سواء كان في العمود أو في الطارة بالمقعد Key seat، ويتم تشكيله أو حفره بواسطة الآت التفريز Milling Machines أو الآت خاصة أخرى وفقاً للشكل والحجم في العمود أو الطارة.

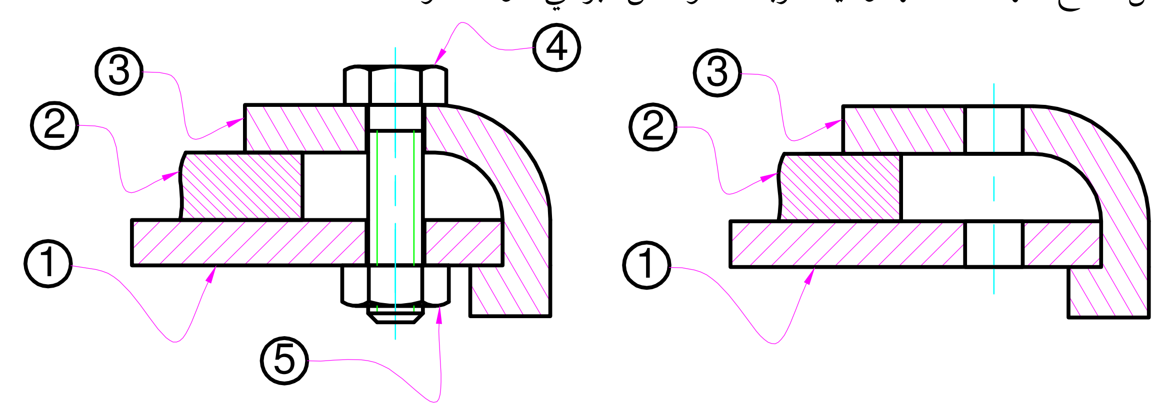


شكل ٣- ٢٥ : الخوابير

ثانياً: تجميع القطع الميكانيكية:

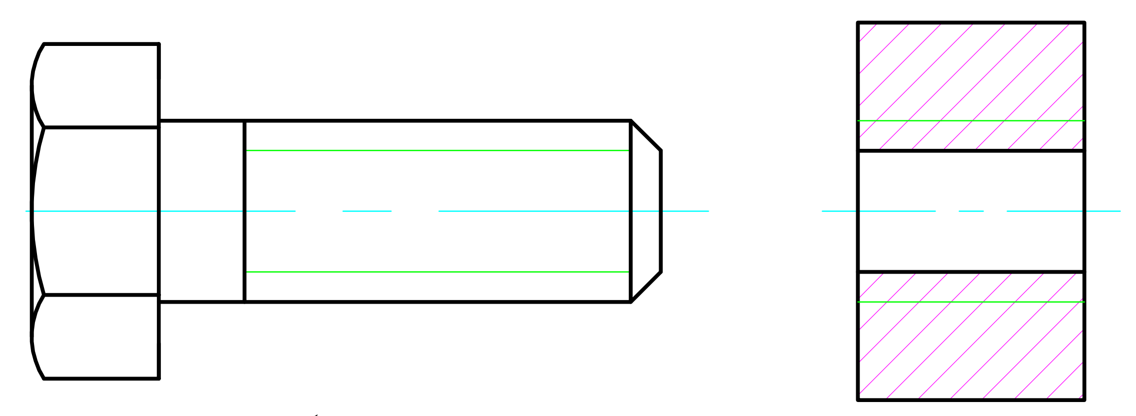
سنحاول هنا التعرف على كيفية ربط وتجميع القطع التي تشكل جهازاً ميكانيكياً متكاملاً وكيفية تظليل القطع المتجاورة والمترابطة ضمن المساقط القطاعية.

الشكل ٣-٢٦ على اليمين مكون من ثلاث قطع تم ترقيمها بالأرقام 1، 2 و 3. القطعة الأولى 1 ظللت بخطوط تميل بزاوية ٤٥°. أما القطعة 2 فظللت بالزاوية ١٣٥° وبخطوط أكثف من تظليل القطعة الأولى. وأخيراً، ظللت القطعة 3 بخطوط ميلها مخالف أو مميز عن ميل القطعتين السابقتين، أما الشكل على اليسار فيمثل القطع ذاتها مضافاً لها وسيلة الربط المكونة من البرغي 4 والصامولة 5.



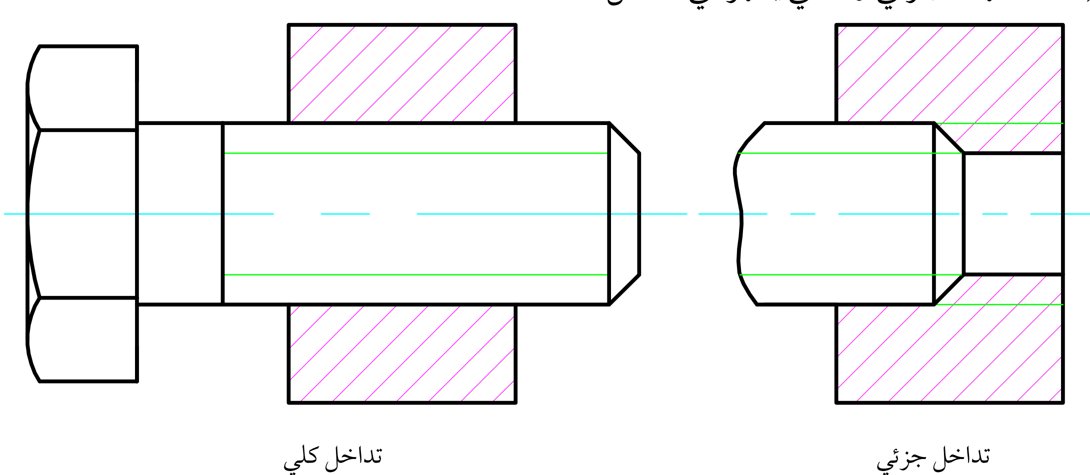
الشكل ٣-٢٦

أما إذا كانت القطع متداخلة كما هو الحال في البرغي والفتحة المسننة، شكل ٣-٢٧ .



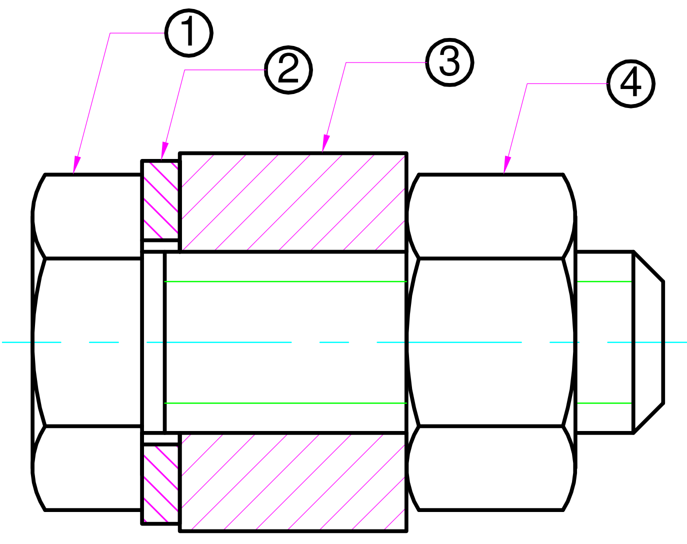
الشكل ٣-٢٧ : تمثيل القطعة المفتوحة المسننة والبرغي قطاعياً

فإن تداخلهما الجزئي والكلي يظهر في الشكل ٣-٢٨ .



الشكل ٣-٢٨ : تمثيل التجميع قطاعياً بين البرغي والقطعة المفتوحة المسننة

وإذا كانت القطعة المفتوحة المسننة صامولة (قطعة رقم 4) أي قطعة قياسية فإن تمثيل تداخلها قطاعياً مع البرغي (قطعة رقم 1) يمثل كما في الشكل التالي :



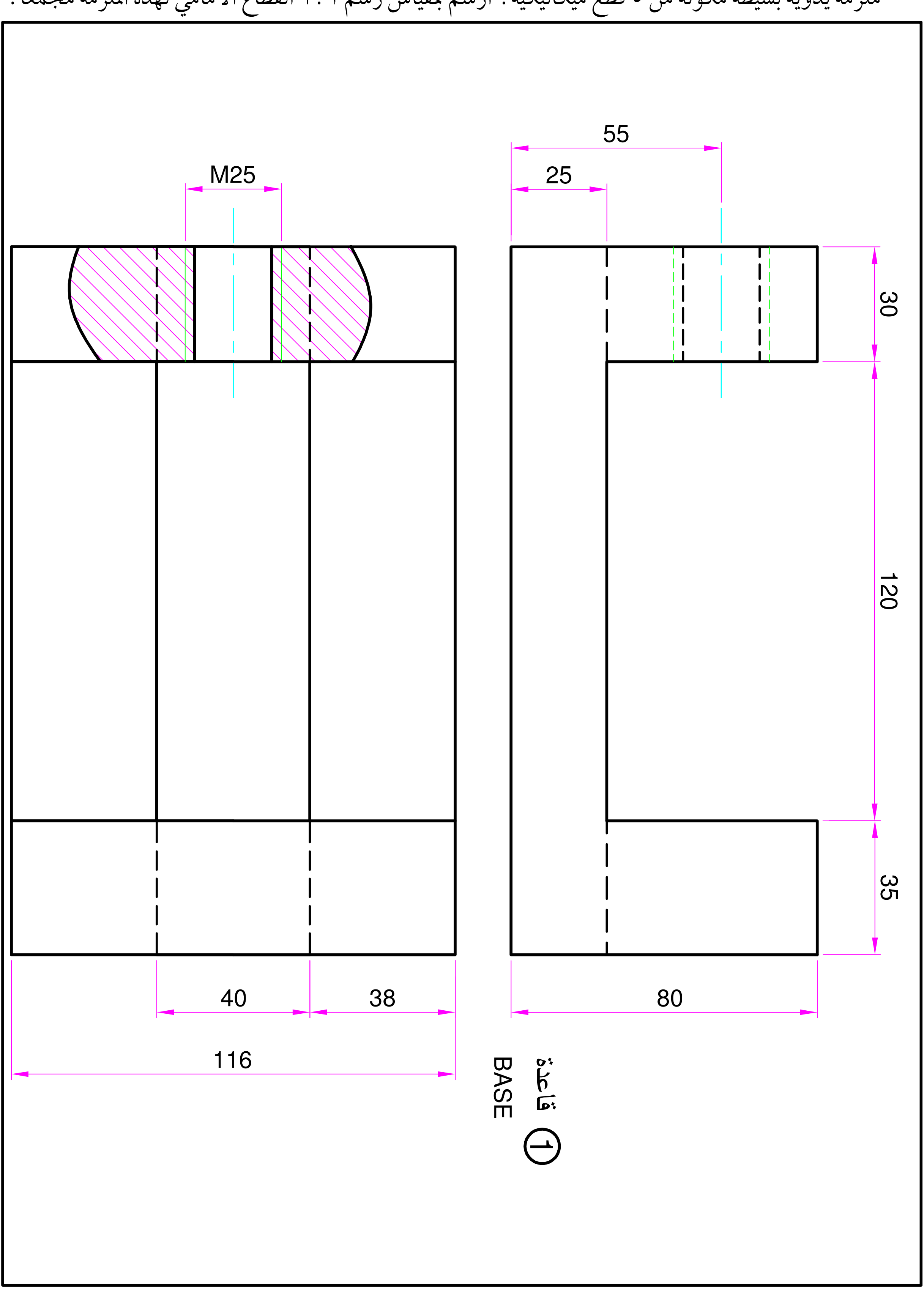
الشكل ٣-٢٩ : تمثيل التجميع قطاعياً بين البرغي والصامولة

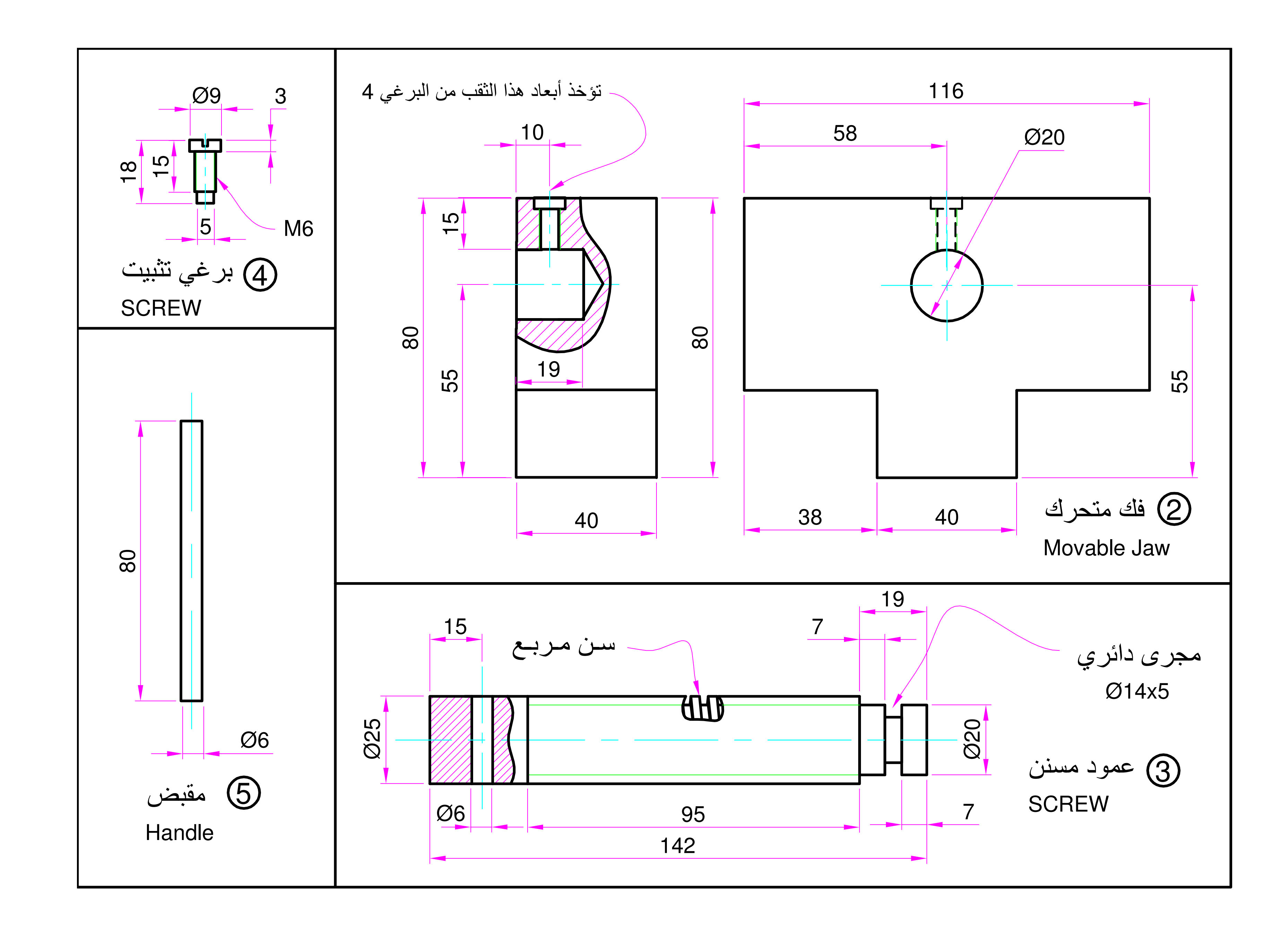
نستطيع هنا إجمال ما ذكرناه كما يلي :

- البرغي لا يُظلل ولا يُقطع والصامولة كذلك لا تُظلل ولا تُقطع .
- البرغي يخفي كل القطع الموجودة خلفه .
- الصامولة تخفي كل أجزاء البرغي الداخل فيها وكل القطع -الخطوط الموجودة داخلها أو خلفها .

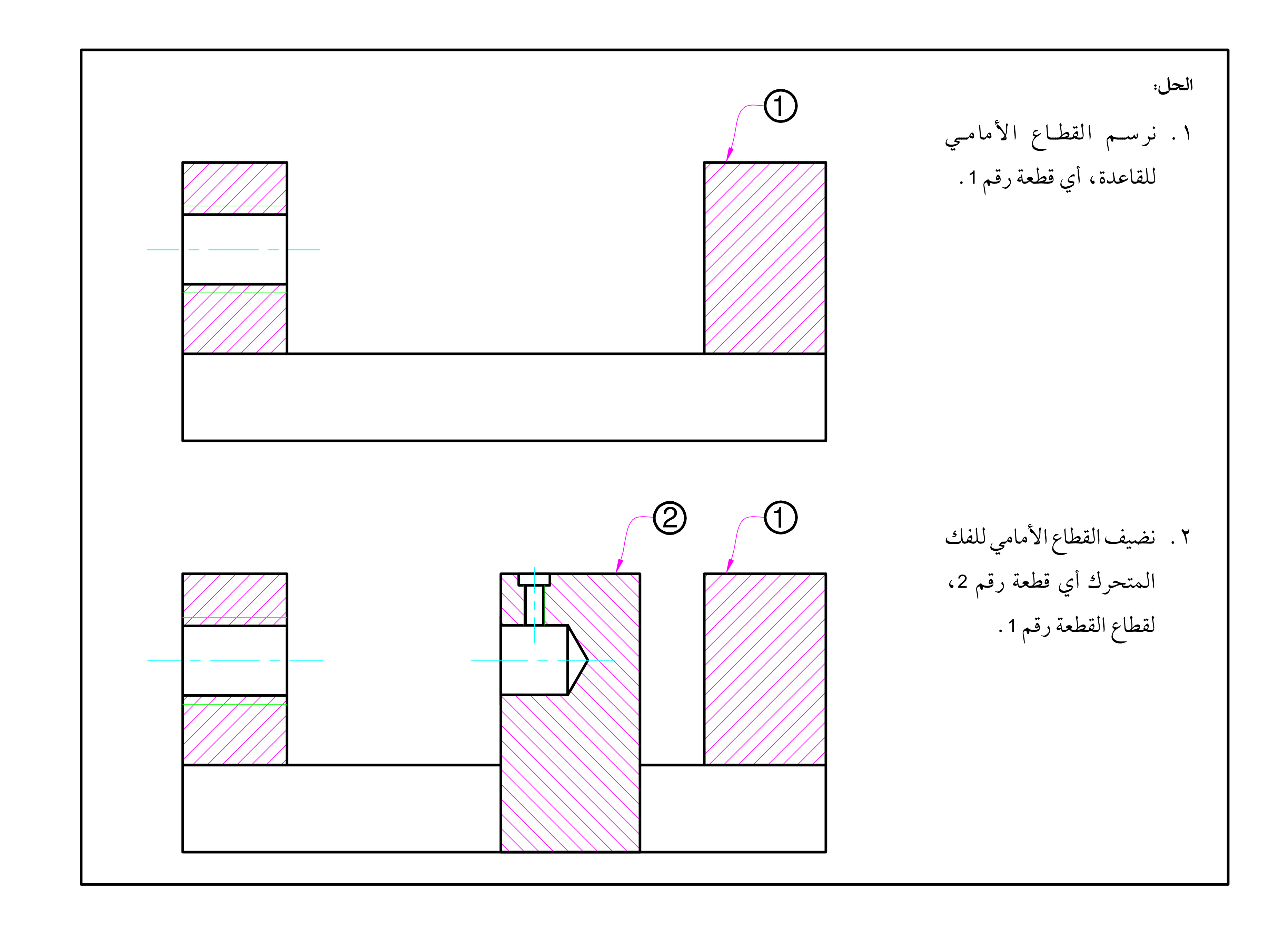
مثال محلول (١):

ملزمة يدوية بسيطة مكونة من ٥ قطع ميكانيكية . أرسم بمقياس رسم ١ : ١ القطاع الأمامي لهذه الملزمة مجمعاً .





تؤخذ أبعاد هذا الثقب من البرغي 4
116
58
Ø20
10
15
80
55
19
40
38
55
فك متحرك ②
Movable Jaw
Ø9
3
18
15
5
M6
برغي تثبيت ④
SCREW
Ø6
مقبض ⑤
Handle
سن مربع
مجرى دائري
Ø14x5
Ø25
Ø20
Ø6
95
142
7
19
عمود مسنن ③
SCREW



الحل:

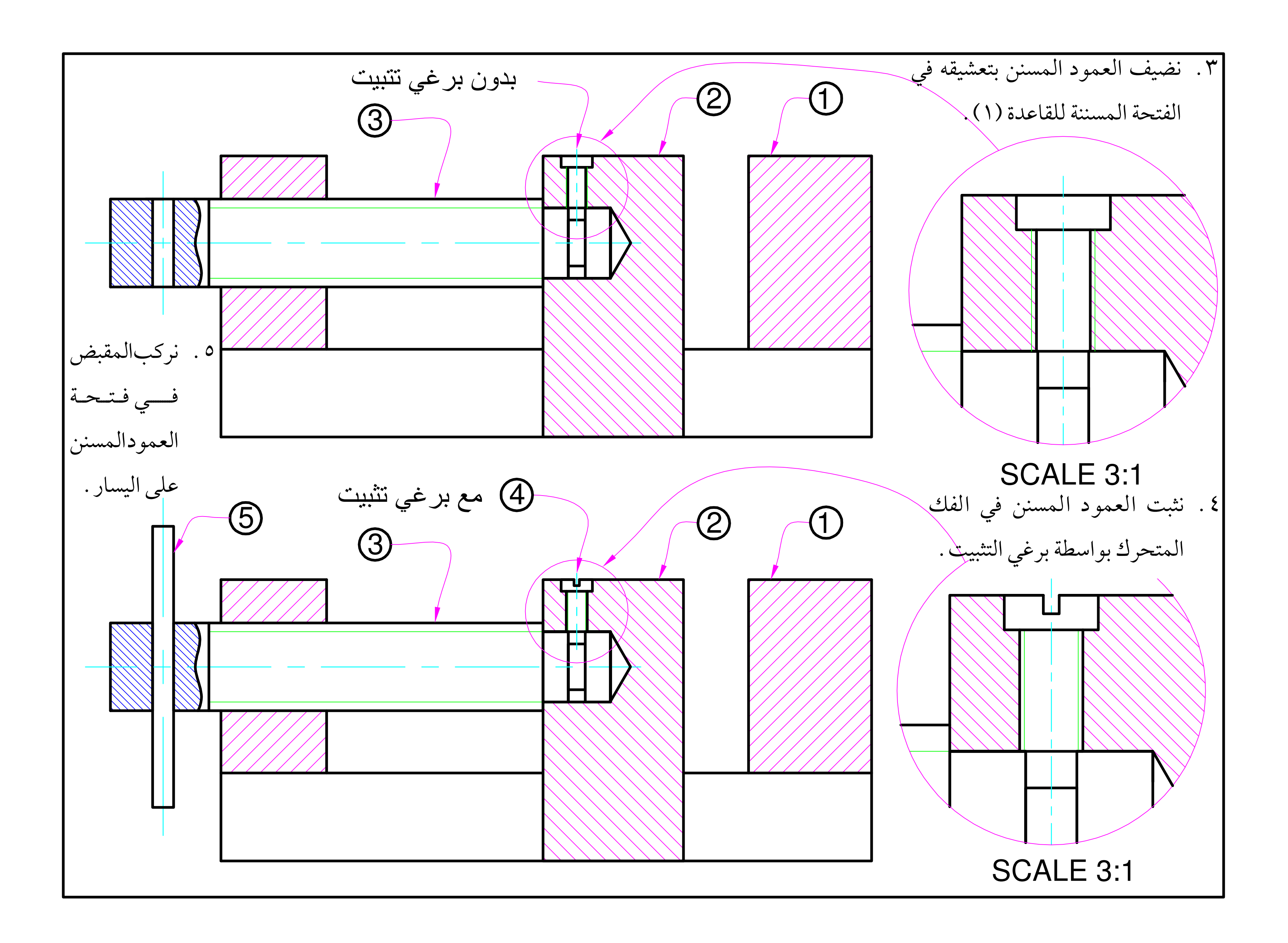
١ . نرسم القطاع الأمامي للقاعدة، أي قطعة رقم 1 .

٢ . نضيف القطاع الأمامي للفك المتحرك أي قطعة رقم 2، لقطاع القطعة رقم 1 .

٣. نضيف العمود المسنن بتعشيقه في الفتحة المسننة للقاعدة (١).

٤. نثبت العمود المسنن في الفك المتحرك بواسطة برغي التثبيت.

٥. نركب المقبض في فتحة العمود المسنن على اليسار.

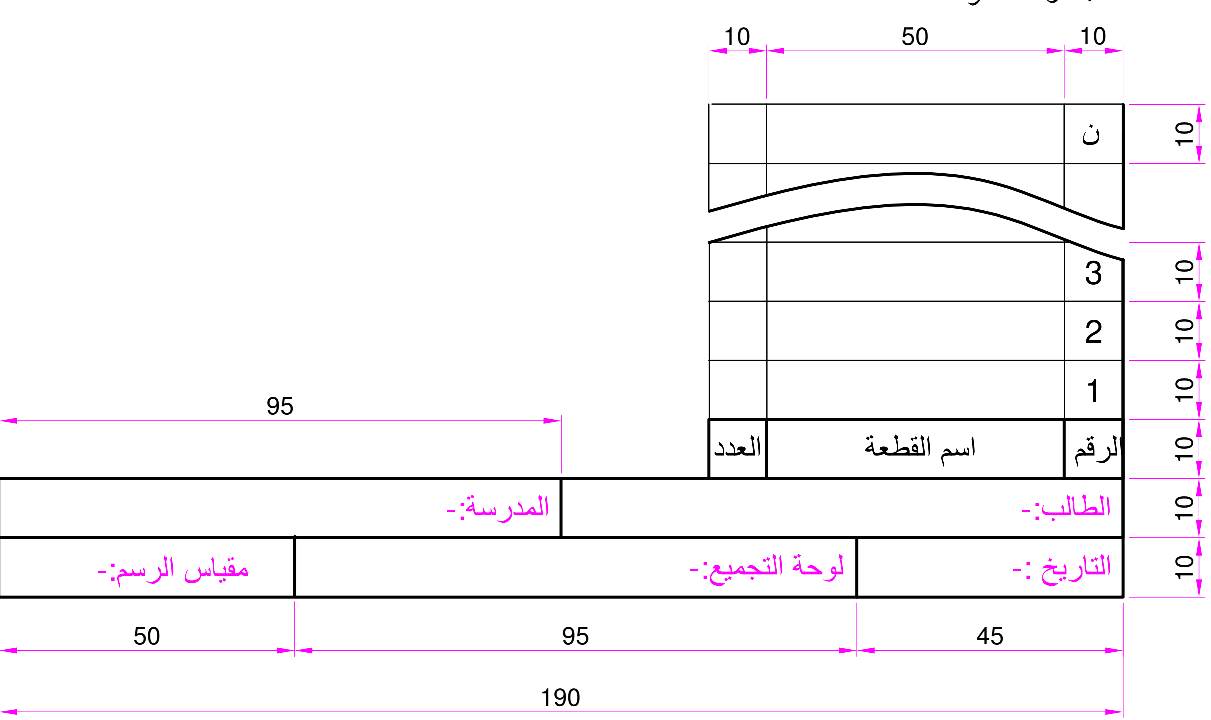


جدول الرسم التجميعي:

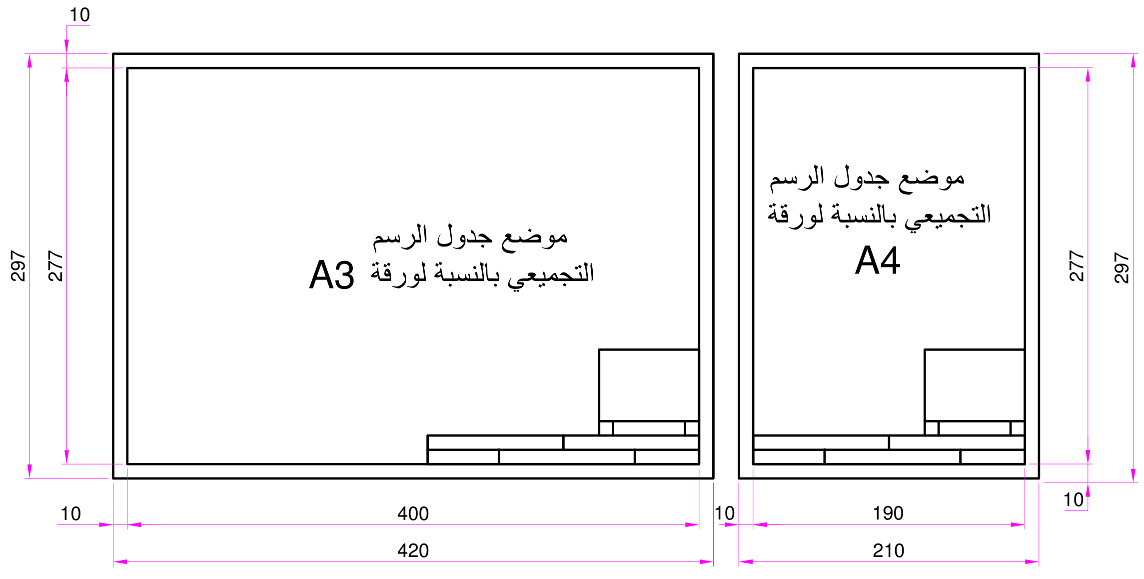
جدول يعرف البيانات الأساسية والمعلومات الضرورية للرسم، وهو شقان:

١ **جدول العنوان**: حيث يتم ترتيب اسم الوحدة المجمعة/ لوحة التجميع مع بيان مقياس الرسم التنفيذي وتاريخ الرسم مضافاً لذلك اسم الطالب/ الرسام واسم مدرسته.

٢ **جدول القطع**: حيث يتم ترتيب أسماء القِطَع، رقمها في المجموعة وعددها ويتم ترتيبه بالعادة فوق جدول العنوان.



شكل (٣-٣٠): جدول العنوان وجدول القطع للوحات التجميعية



شكل (٣-٣١): موضع جدول العنوان وجدول القطع للوحات التجميعية A3 و A4

وكما هو ملاحظ فجدول العنوان للوحات التجميعية مشابه لحدٍ بعيد جدول البيانات للوحات الرسم المنفردة والذي طبقته في الصف الحادي عشر . وهنا أيضاً يرفق جدول الرسم التجميعي لورقة الرسم A4 في جزئها السفلي وفي جزئها السفلي والأيمن لورقة A3 .

مثال محلول (٢):

سنكمل هنا حل المثال المحلول السابق بعد تغيير طفيف على وضعية القِطَع في التجميع بحيث تصبح المسافة بين فك القاعدة والفك المتحرك مساوية لـ ٥٦ ملم . لذلك ،

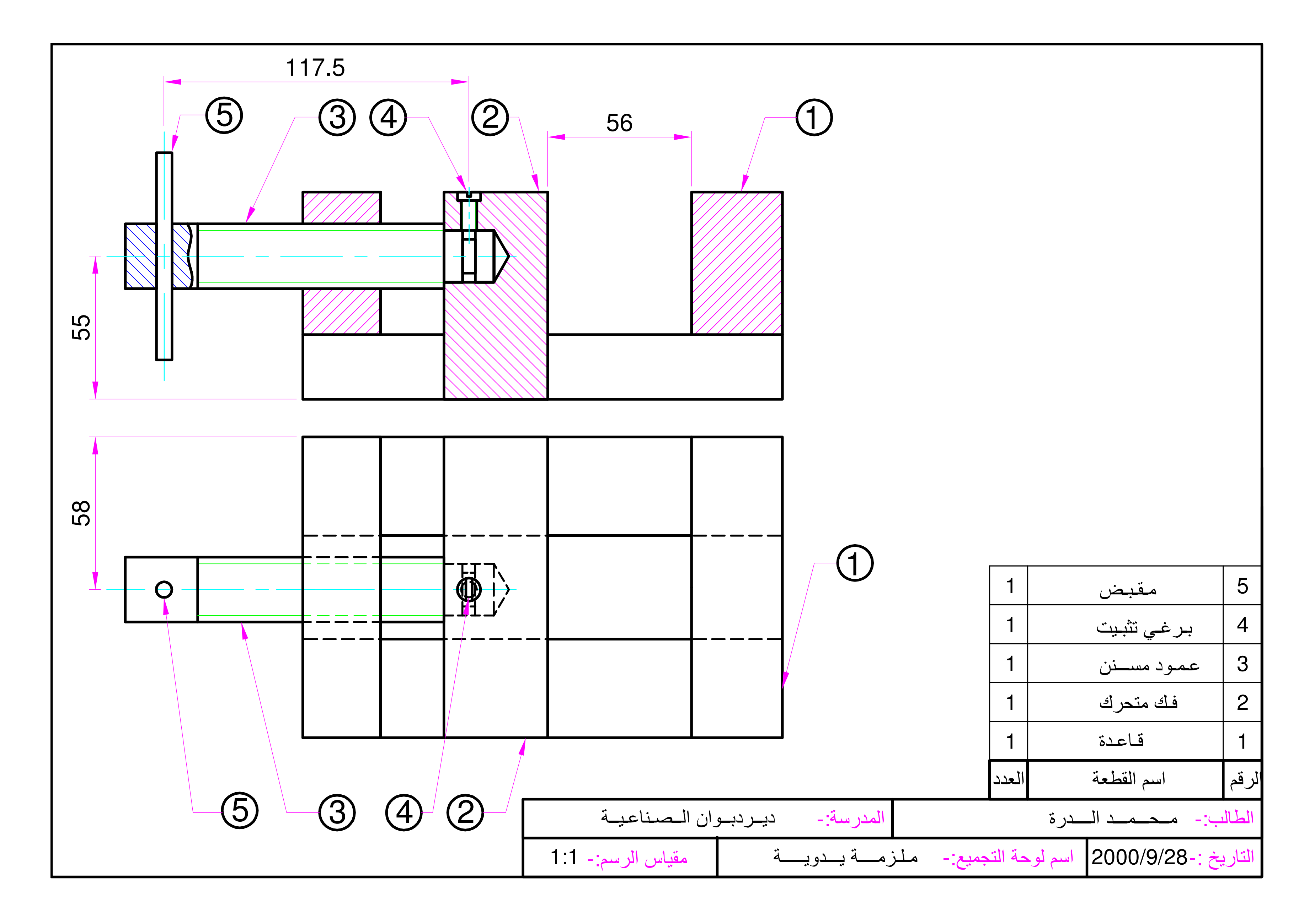
- أضف المسقط الأفقي المجمع إلى القطاع الأمامي المجمع بعد تعديله .
- أضف للرسم المجمع الناتج بعض الأبعاد المهمة والرئيسية (أربعة أبعاد على الأقل) تبين فيها ترابط القطع المجمعة وأبعاد بعضها عن بعض .
- ارسم واكتب جدول العنوان مضافاً له جدول القطع المكونة لهذه الملزمة ،

الحل:

تبين الصفحة التالية لوحة الرسم التجميعي المطلوبة في المثال المحلول (٢) كاملة .

يتضح من المثالين السابقين أنه لكي يتم رسم لوحة تجميعية فلا بد من الإنتباه إلى ما يلي :

- معرفة أجزاء الوحدة المجمعة والوظيفة التي يؤديها كلٌ منها .
- ترسم اللوحة التجميعية بحيث يحتوي القطاع الأمامي المجمع مثلاً على القطاعات الأمامية لجميع القطع ، والمسقط الأفقي المجمع على المساقط الأفقية لجميع القطع . . . وهكذا . أي لا يرسم المسقط الأمامي لقطعة ما مع مسقط آخر غير الأمامي .
- يتم التجميع بحيث ترتب الأجزاء بالتوافق مع أرقام القطع .
- يتم البدء برسم كل قطعة من نقطة أو خط التجميع الذي يربطها بالقطعة التي سبقتها .
- التلاؤم بين أبعاد القطع المختلفة المكونة للوحدة المجمعة .
- ملاحظة التداخل الذي يحدث عند التجميع بحيث يتم مسح بعض الخطوط وإظهار بعضها الآخر .
- رسم القطاعات والمساقط المجمعة والتي توضح موقع الأجزاء بالنسبة لبعضها البعض .
- الإهتمام باختلاف خطوط التظليل للقطع المتجاورة .
- وضع الأرقام الممثلة للقِطَع على لوحة الرسم التجميعي .



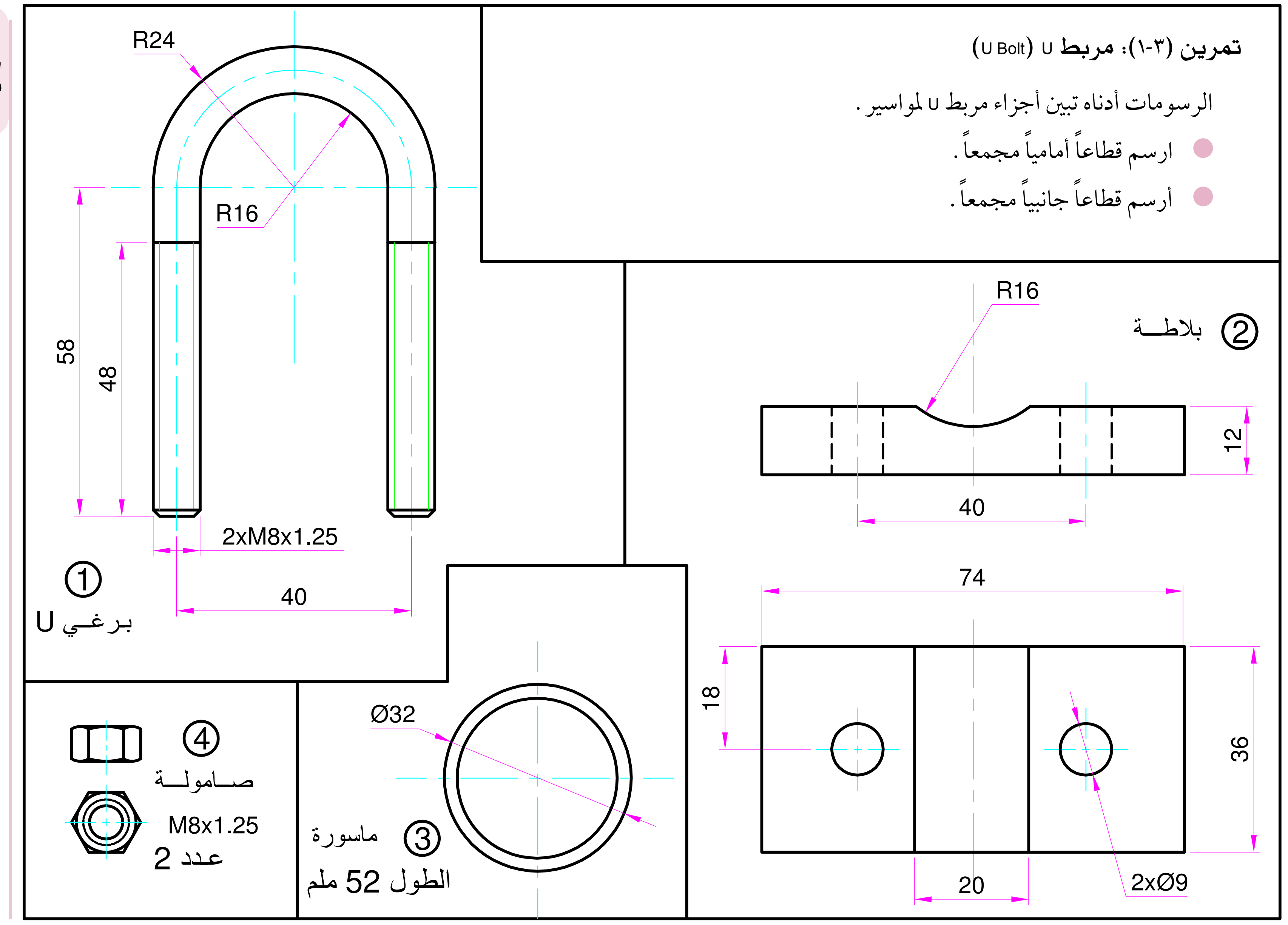
الرقم	اسم القطعة	العدد
5	مقبض	1
4	برغي تثبيت	1
3	عمود مسنن	1
2	فك متحرك	1
1	قاعدة	1

التمارين:

تمرين (٣-١): مربط U (U Bolt)

الرسومات أدناه تبين أجزاء مربط U لمواسير .

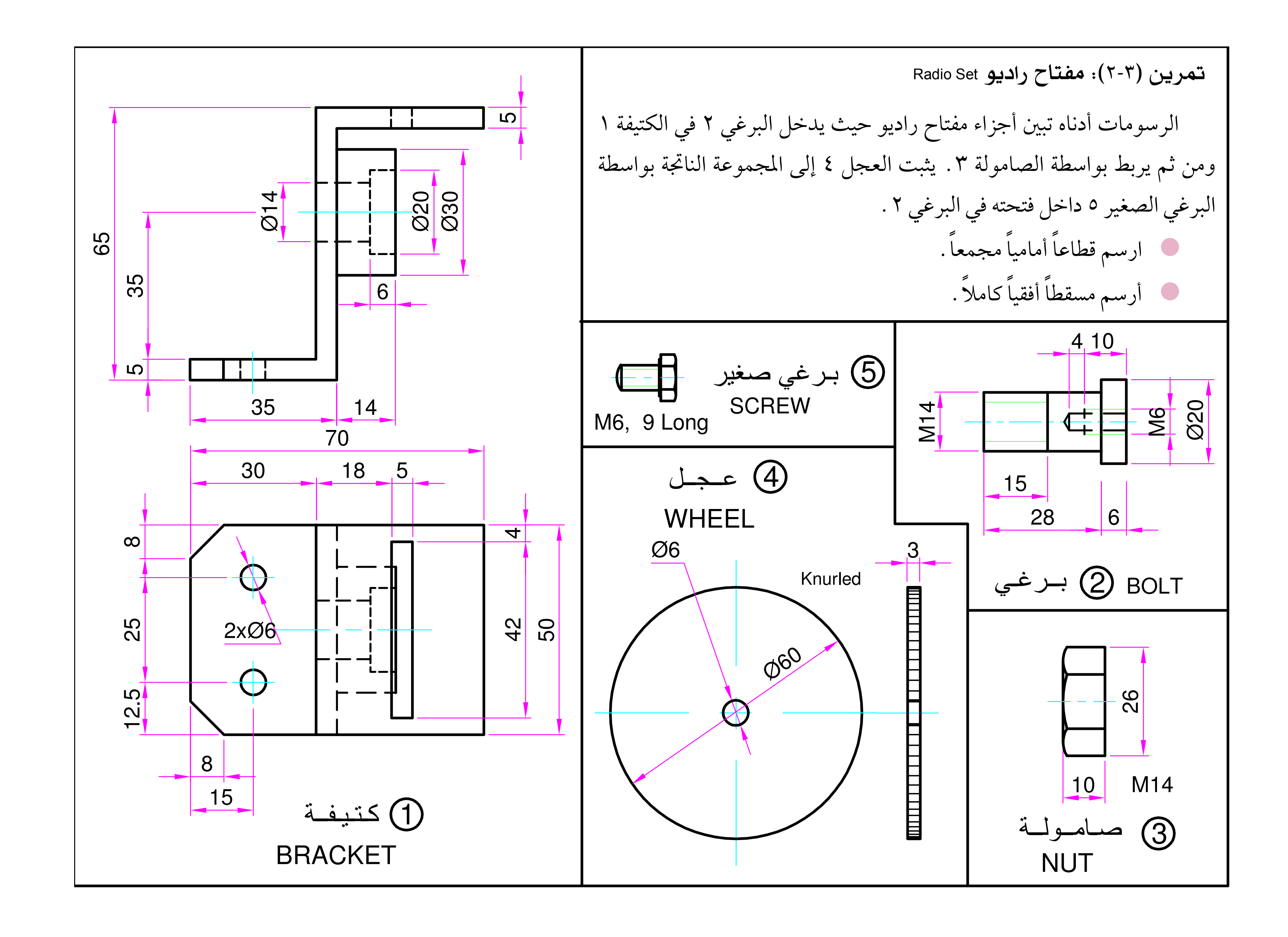
- ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
- أرسم قطاعاً جانبياً مجمعاً .



تمرين (٣-٢): مفتاح راديو Radio Set

الرسومات أدناه تبين أجزاء مفتاح راديو حيث يدخل البرغي ٢ في الكتيفة ١ ومن ثم يربط بواسطة الصامولة ٣ . يثبت العجل ٤ إلى المجموعة الناتجة بواسطة البرغي الصغير ٥ داخل فتحته في البرغي ٢ .

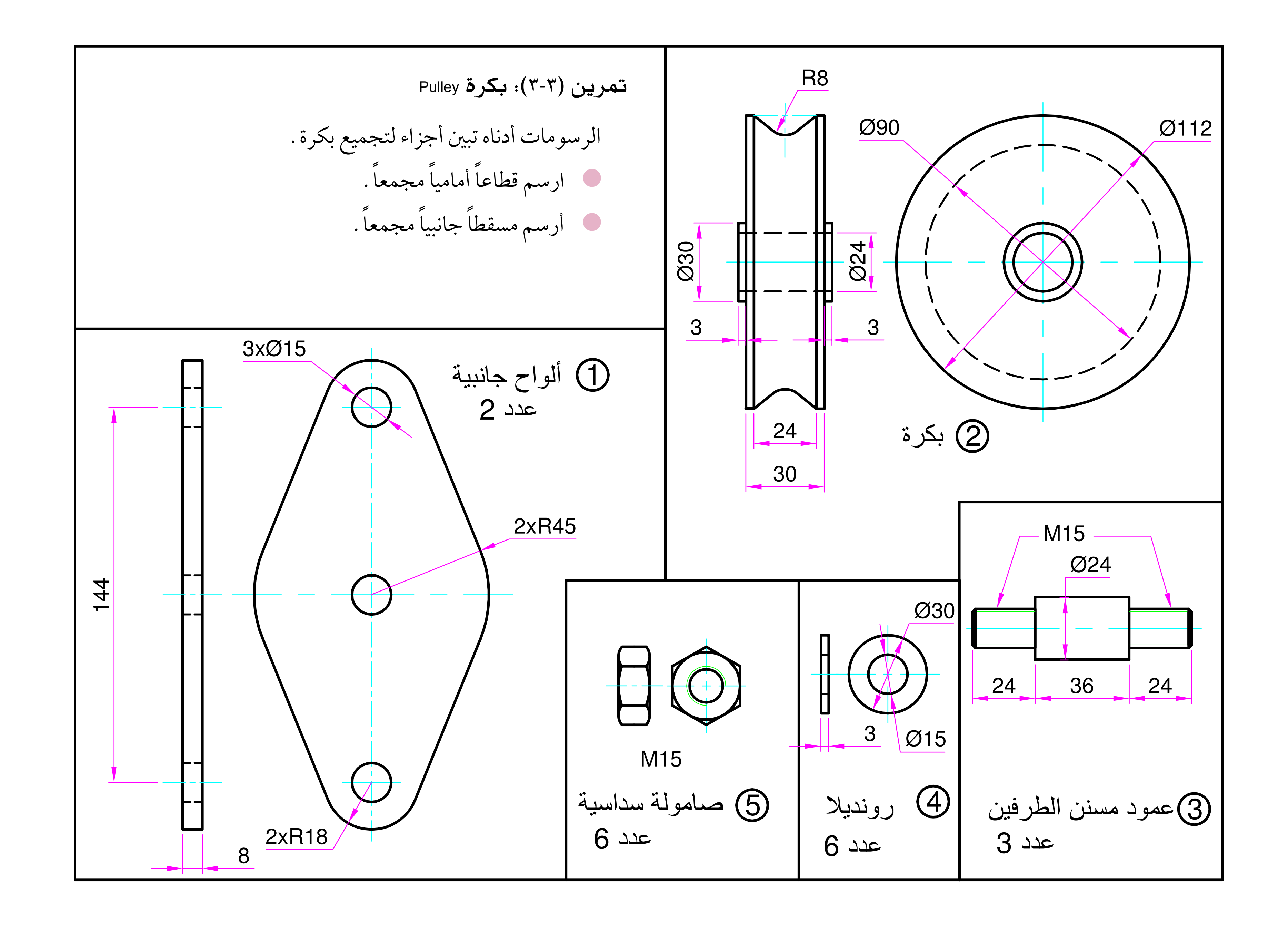
- ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
- أرسم مسقطاً أفقياً كاملاً .



تمرين (٣-٣): بكرة Pulley

الرسومات أدناه تبين أجزاء لتجميع بكرة .

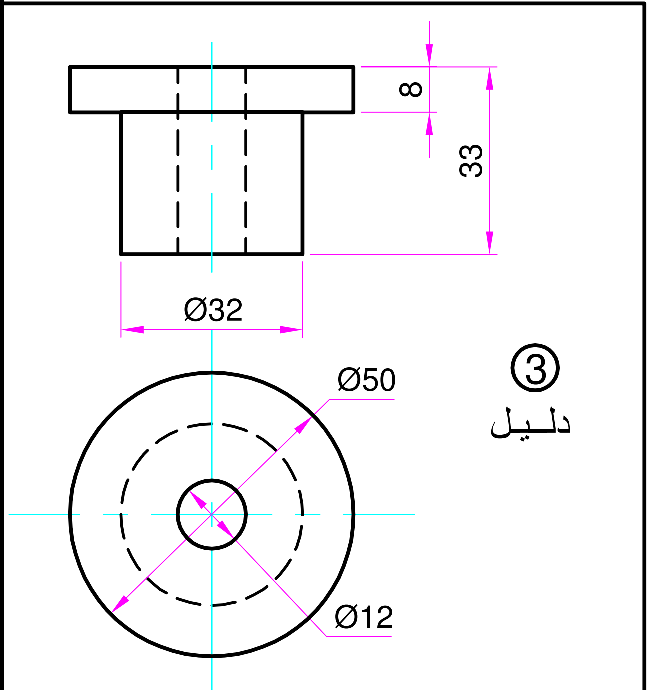
- ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
- أرسم مسقطاً جانبياً مجمعاً .

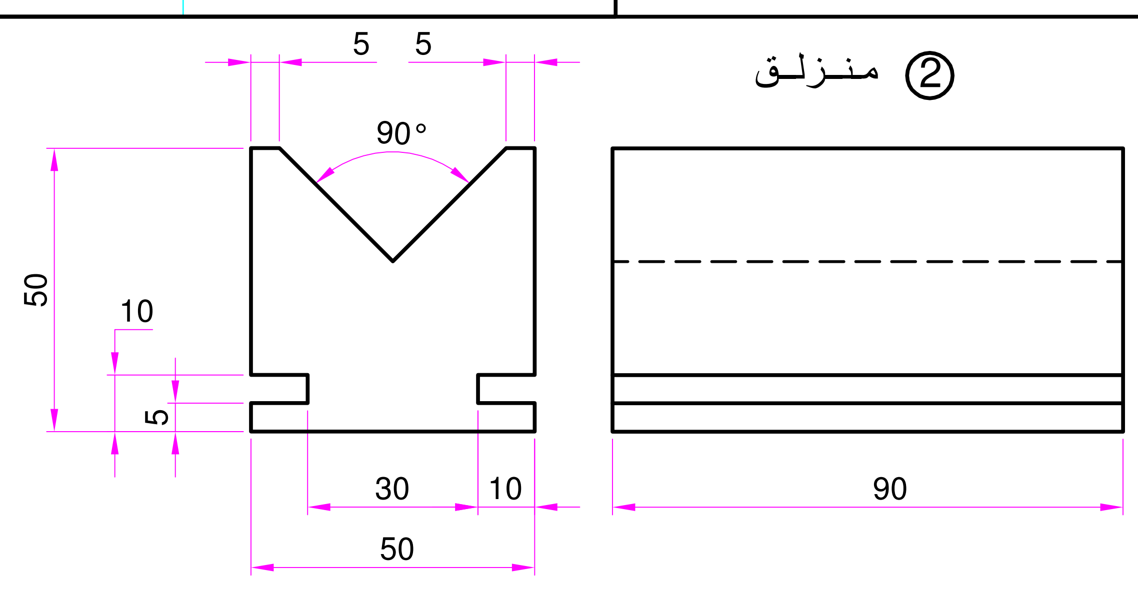


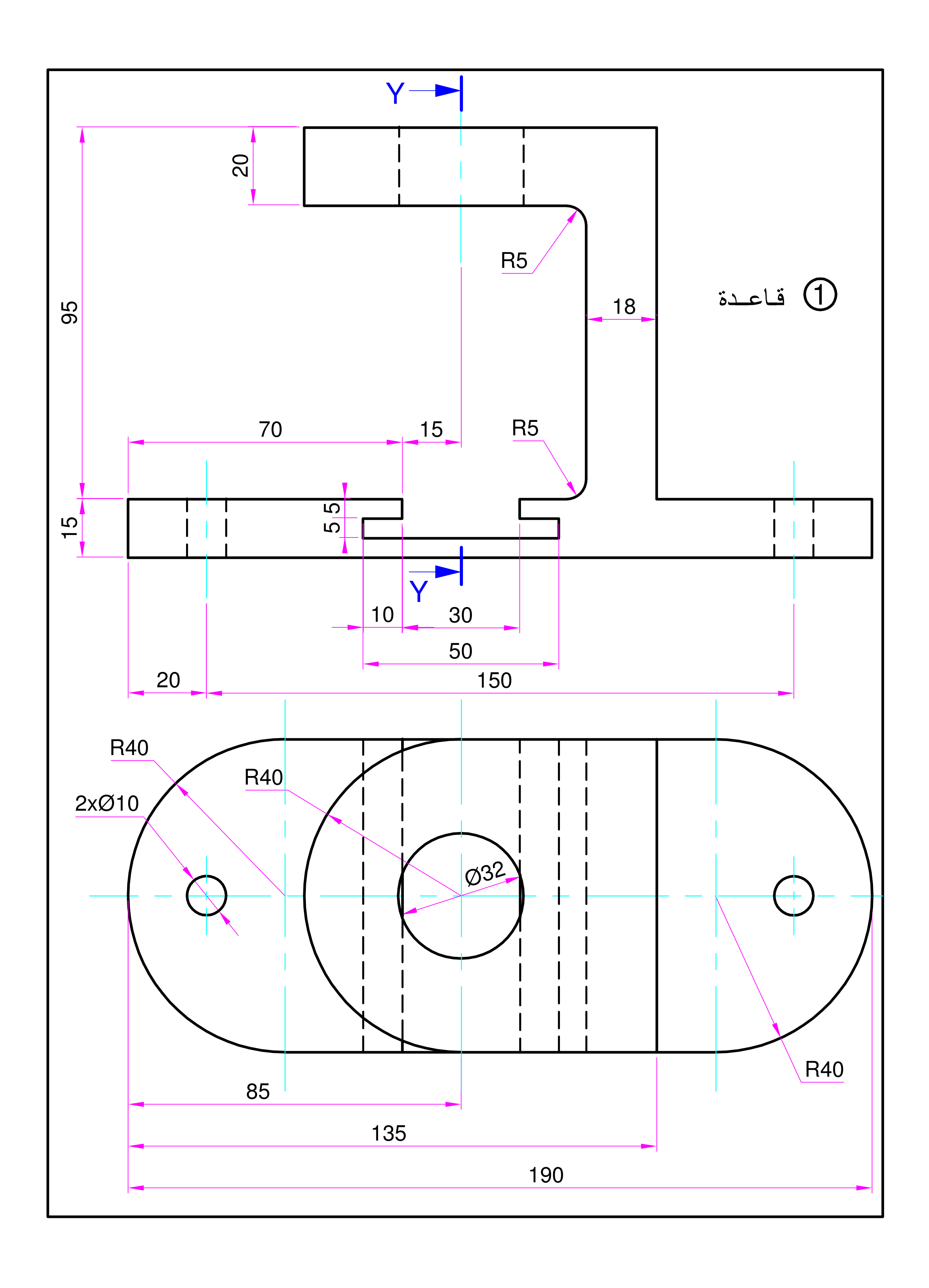
تمرين (٤-٣): مُوَجّه تثقيب Drilling Jig

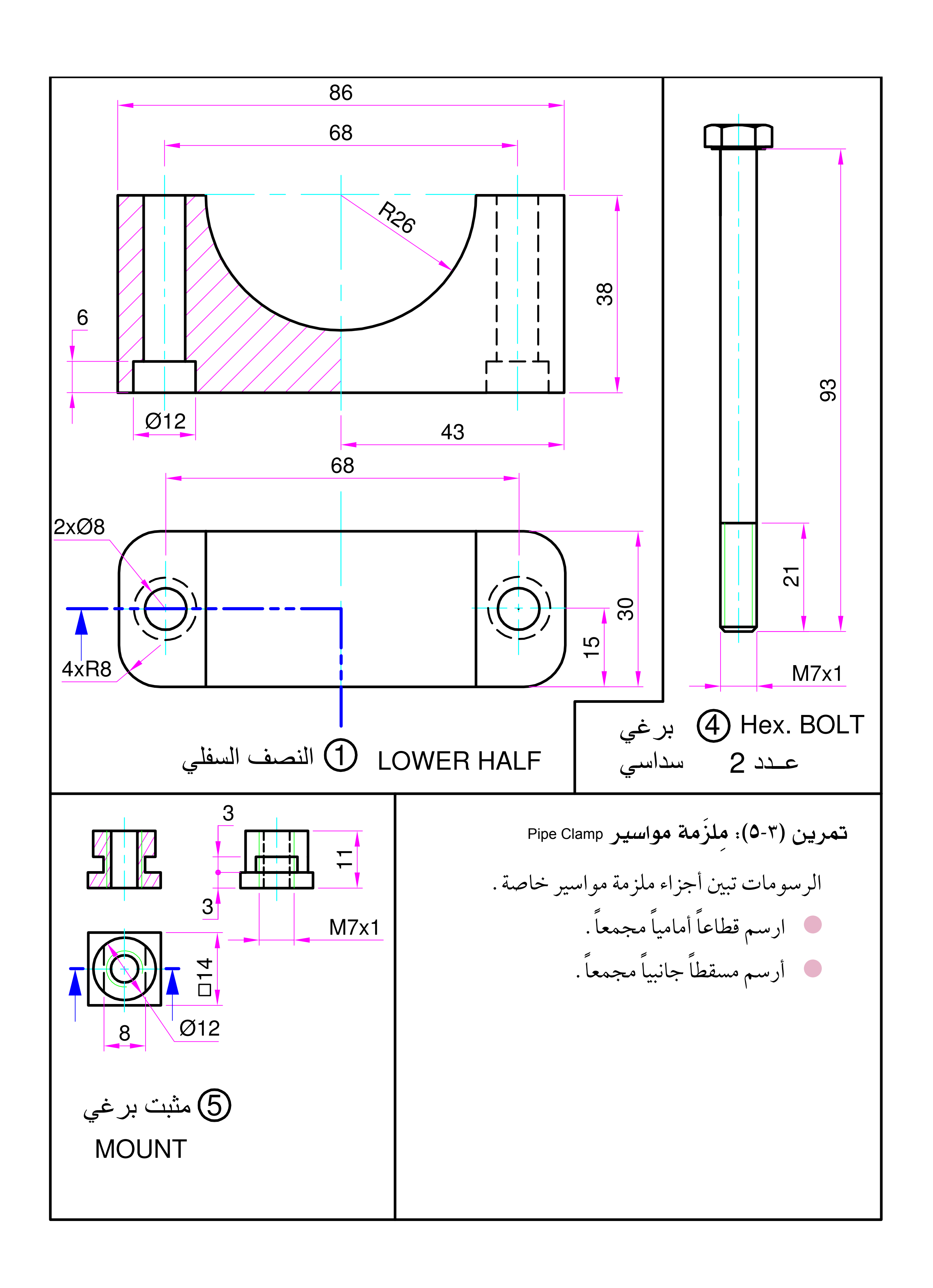
الرسومات أدناه تبين أجزاء هذه الماكنة البسيطة .

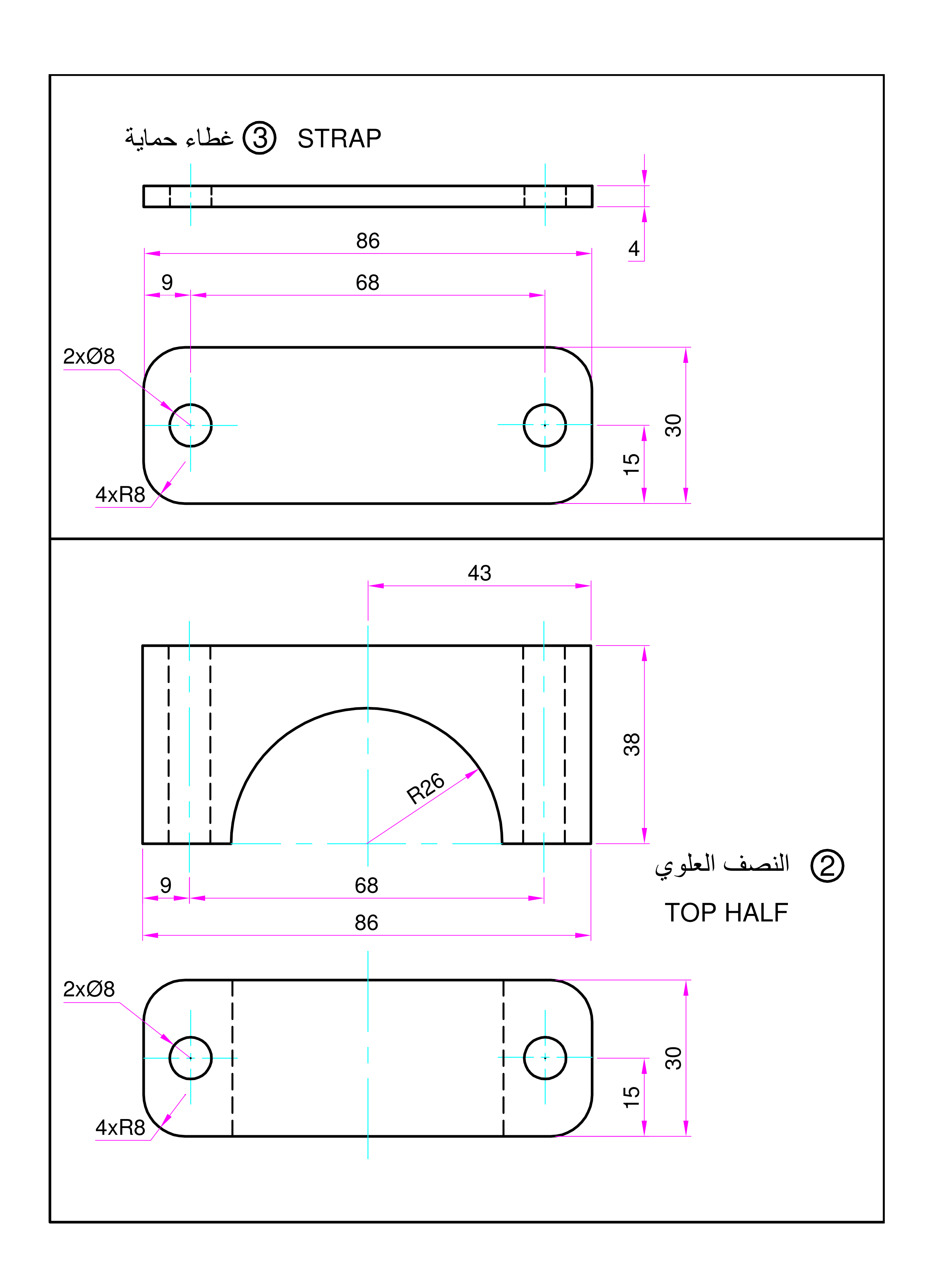
- أرسم مسقطاً أمامياً مجمعاً .
- أرسم قطاعاً جانبياً مجمعاً عند Y-Y .






Y
20
95
R5
قاعدة 1
18
70
15
R5
5
5
15
Y
10
30
50
20
150
R40
R40
2xØ10
Ø32
R40
85
135
190


86
68
R26
38
6
Ø12
43
68
2xØ8
4xR8
30
15
① النصف السفلي LOWER HALF
93
21
M7x1
برغي ④ Hex. BOLT
سداسي عـدد 2
3
11
3
M7x1
□14
8
Ø12
⑤ مثبت برغي
MOUNT
تمرين (٣-٥): مِلزَمة مواسير Pipe Clamp
الرسومات تبين أجزاء ملزمة مواسير خاصة .
ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
أرسم مسقطاً جانبياً مجمعاً .



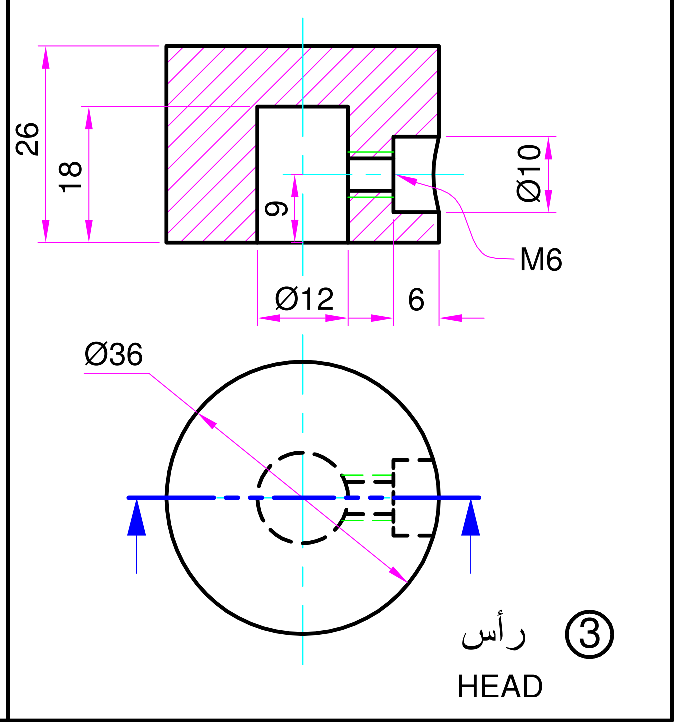
غطاء حماية ③ STRAP
86
9
68
4
2xØ8
4xR8
30
15
43
38
R26
9
68
86
② النصف العلوي
TOP HALF
2xØ8
4xR8
30
15

تمرين (٣-٦): رافعة Screw Jack

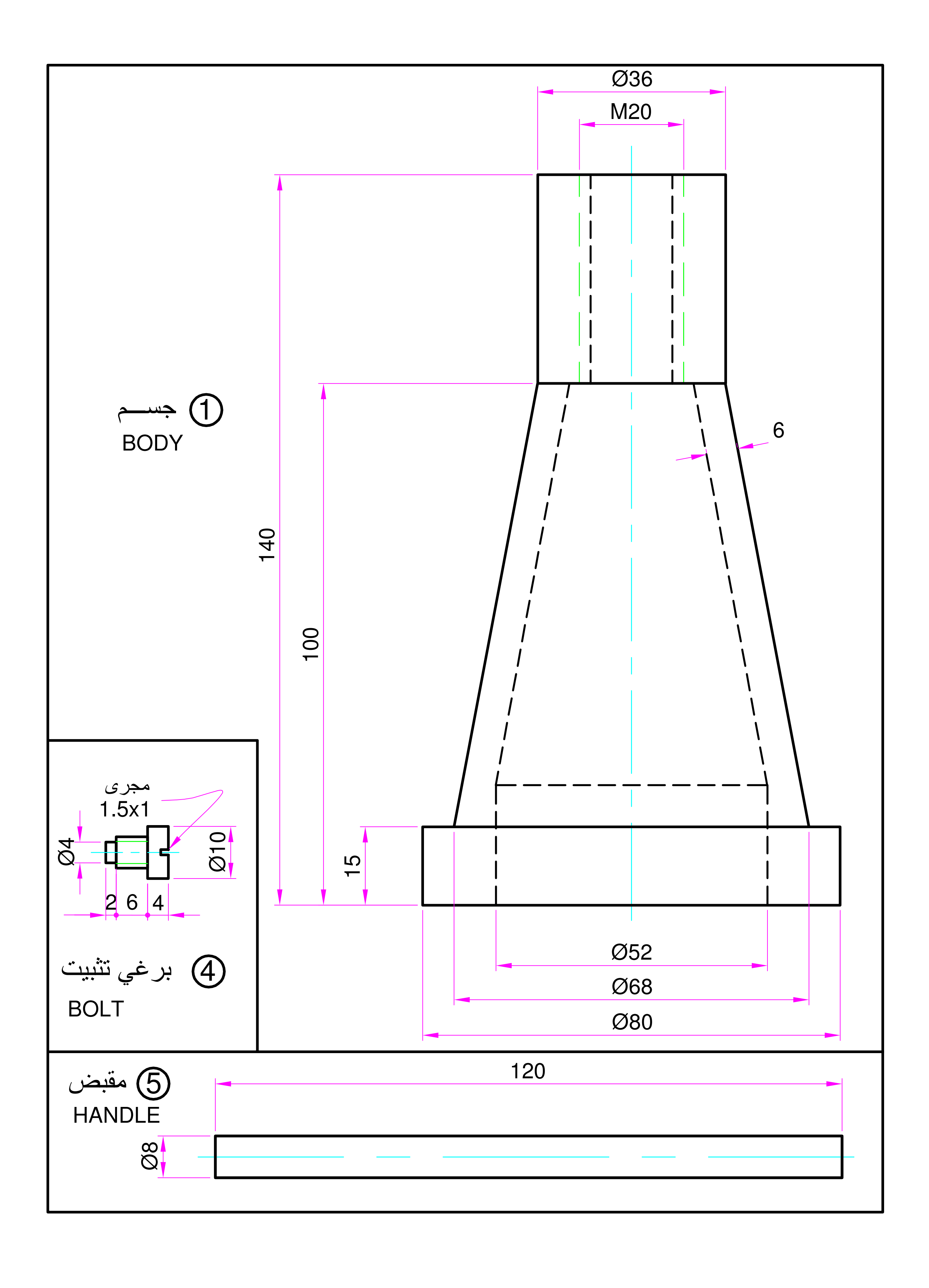
الرسومات أدناه تبين أجزاء الرافعة حيث يتداخل العمود المسنن ٢ في جسم الرافعة ١ ويوضع عليه الرأس ٣ الذي يتم تثبيته بواسطة البرغي ٤ .

- ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
- أرسم مسقطاً أفقياً مجمعاً .

② عمود مسنن
SCREW



③ رأس
HEAD

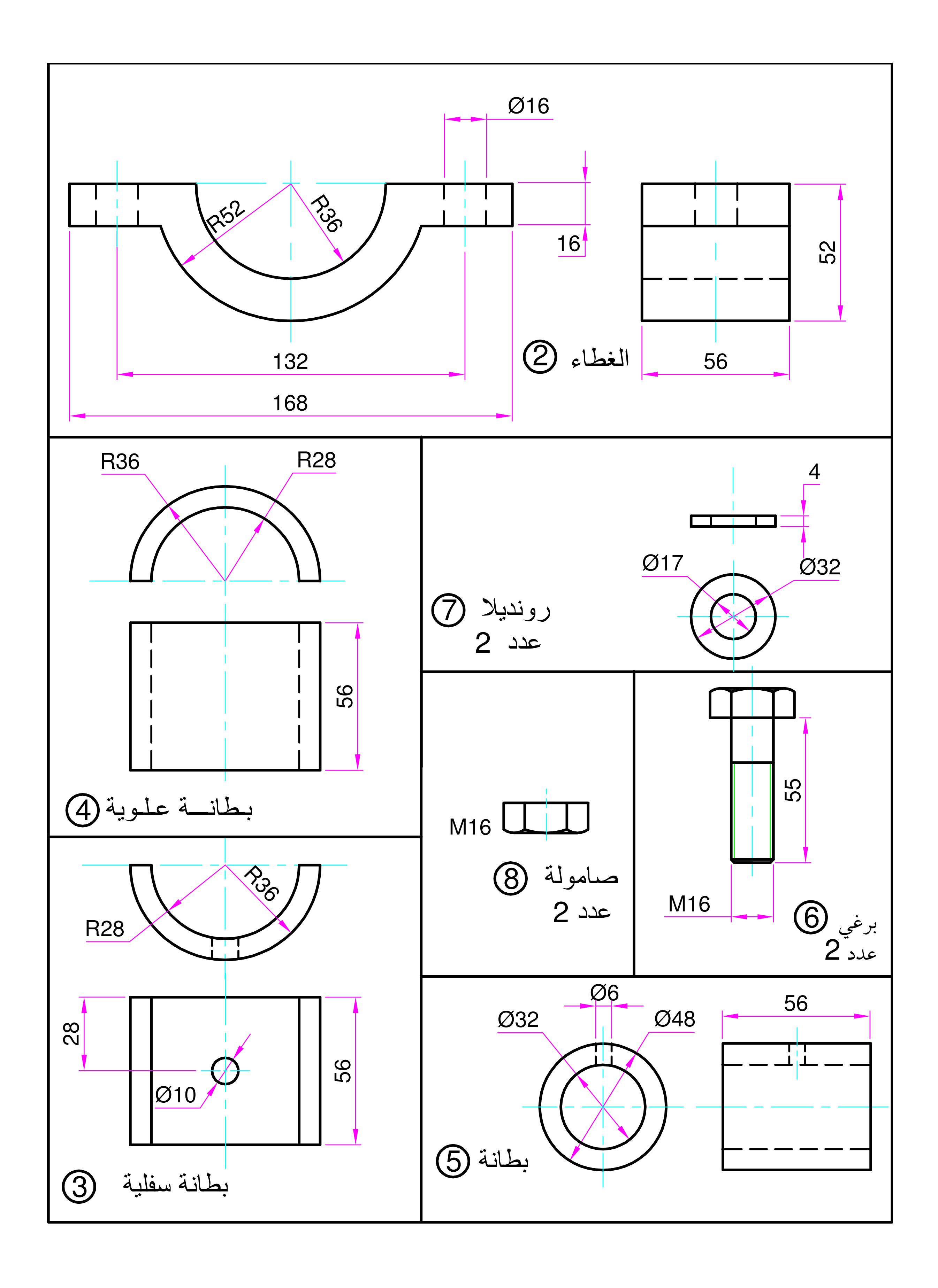

Ø36
M20
6
140
100
15
جســم ①
BODY
مجرى
1.5x1
Ø4
Ø10
2 6 4
برغي تثبيت ④
BOLT
Ø52
Ø68
Ø80
مقبض ⑤
HANDLE
120
Ø8

تمرين (٣-٧): ذراع توصيل Connecting Rod

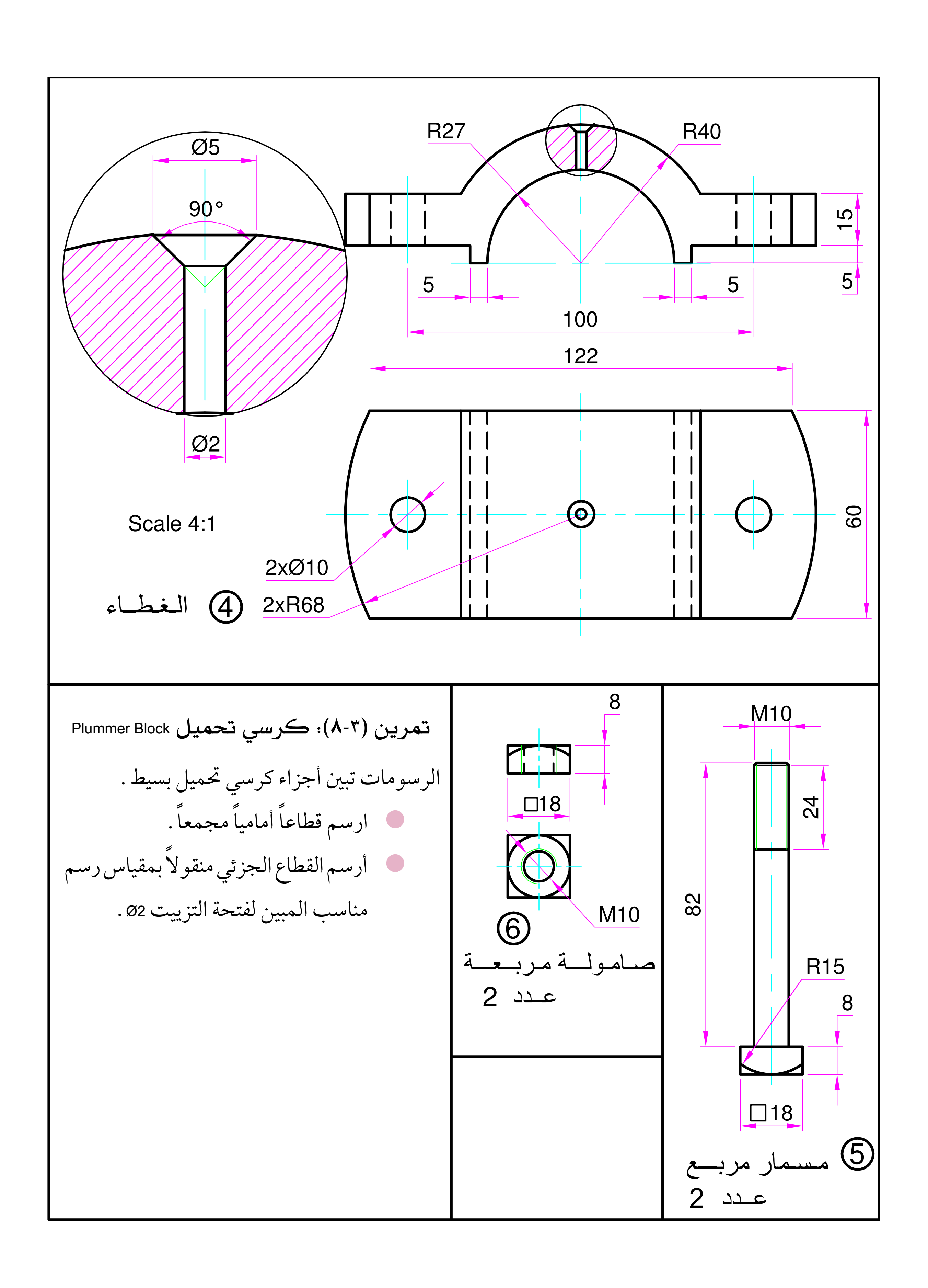
الرسومات أدناه تبين أجزاء ذراع توصيل .

- أرسم قطاعاً جانبياً كاملاً مجمعاً .
- أرسم مسقطاً أمامياً مجمعاً .

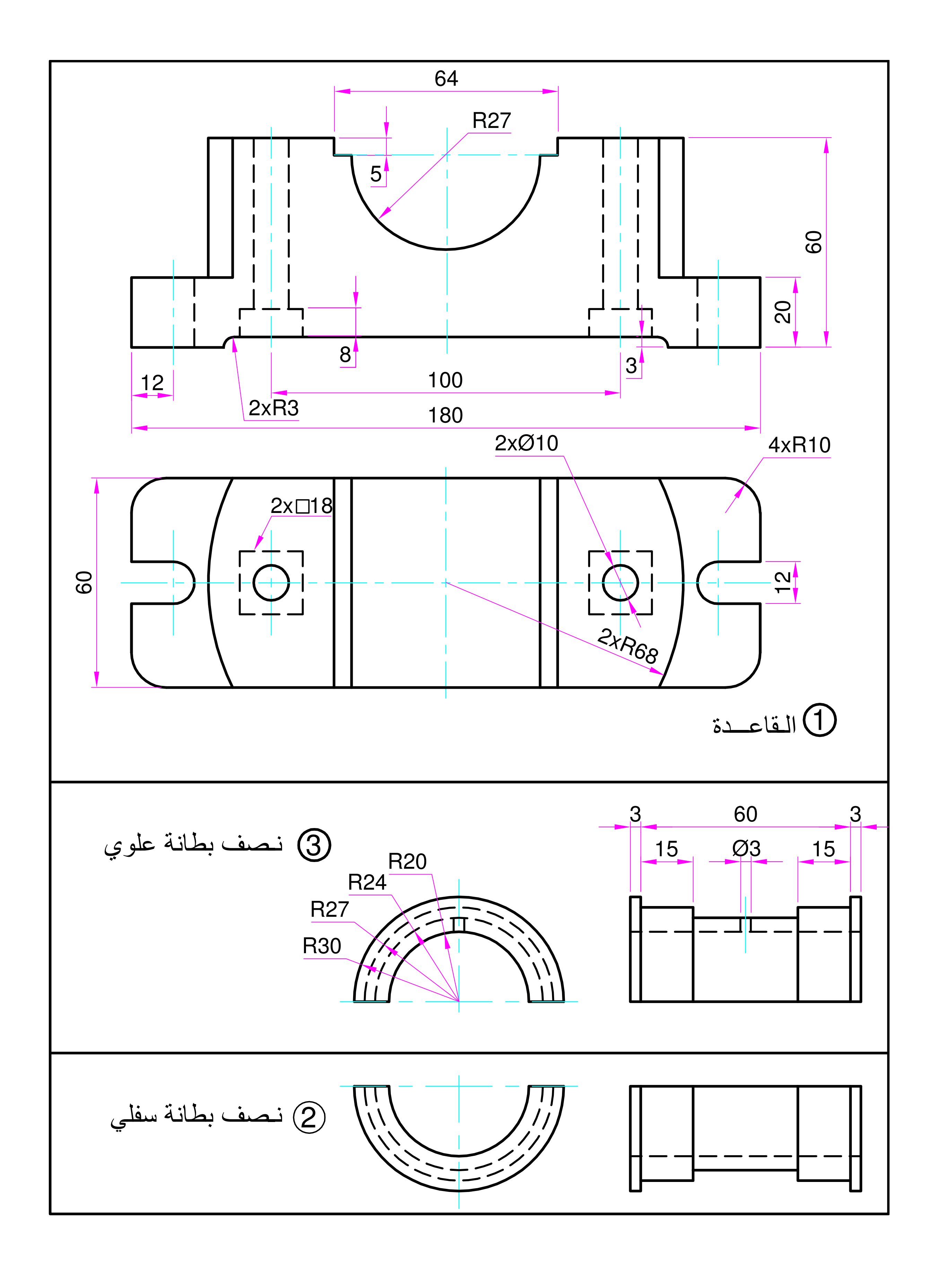
Ø6
Ø72
Ø48
R12
60
104
40
① جسم الذراع
R12
R12
Ø16
R52
R36
16
132
168
56
276
28
14
56



Ø16
R52
R36
16
52
132
168
56
② الغطاء
R36
R28
56
④ بطانـــة علـوية
4
Ø17
Ø32
⑦ رونديلا
2 عدد
55
M16
⑥ برغي
2 عدد
M16
⑧ صامولة
2 عدد
R36
R28
28
56
Ø10
③ بطانة سفلية
Ø6
Ø32
Ø48
56
⑤ بطانة



Ø5
90°
Ø2
Scale 4:1
R27
R40
15
5
5
5
100
122
60
2xØ10
2xR68
الـغـطـاء ④
تمرين (٣-٨): كرسي تحميل Plummer Block
الرسومات تبين أجزاء كرسي تحميل بسيط .
ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
أرسم القطاع الجزئي منقولاً بمقياس رسم
مناسب المبين لفتحة التزييت Ø2 .
8
□18
M10
⑥
صـامولـة مربـعـة
عـدد 2
M10
24
82
R15
8
□18
⑤ مسمار مربـع
عـدد 2

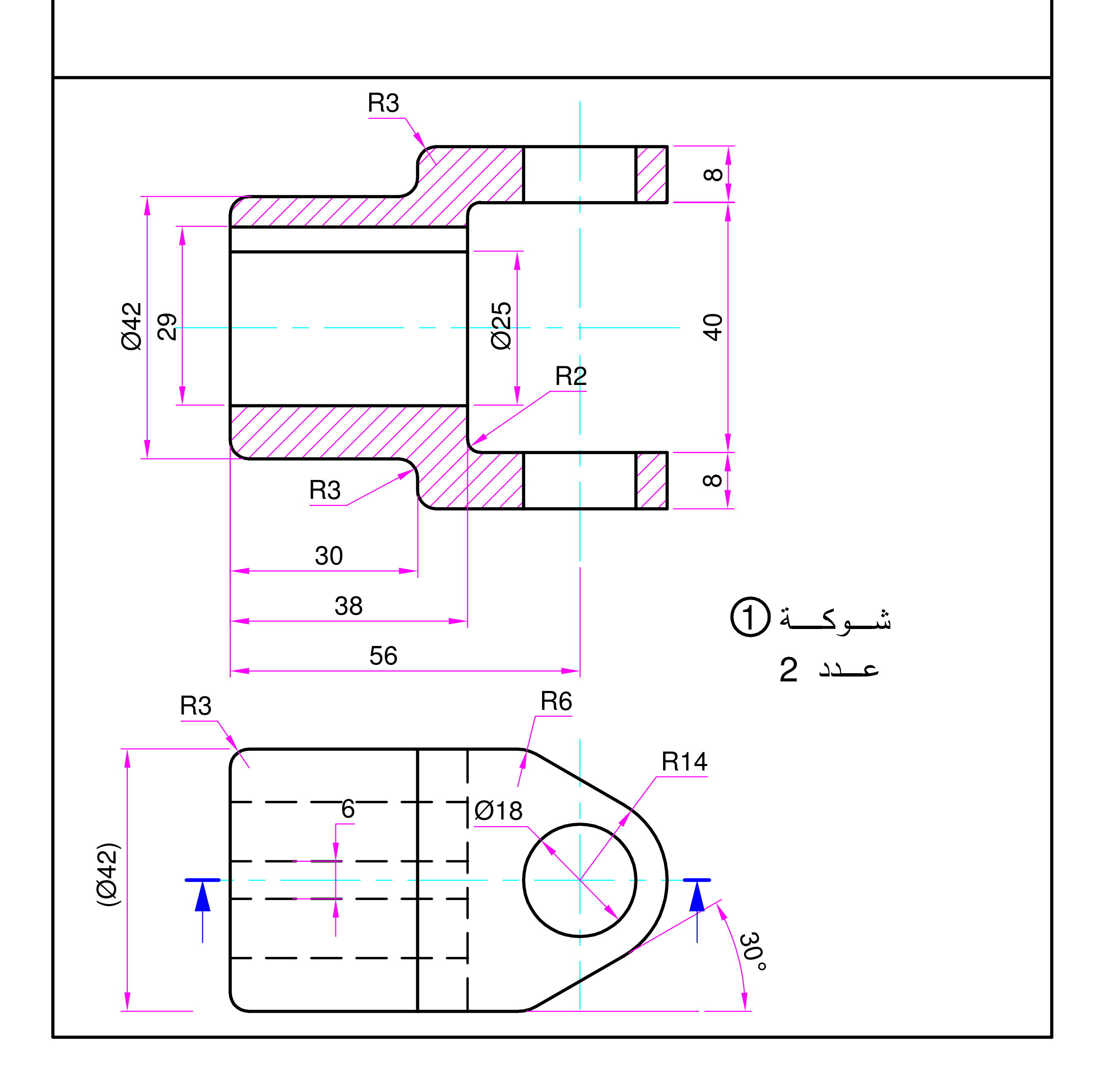


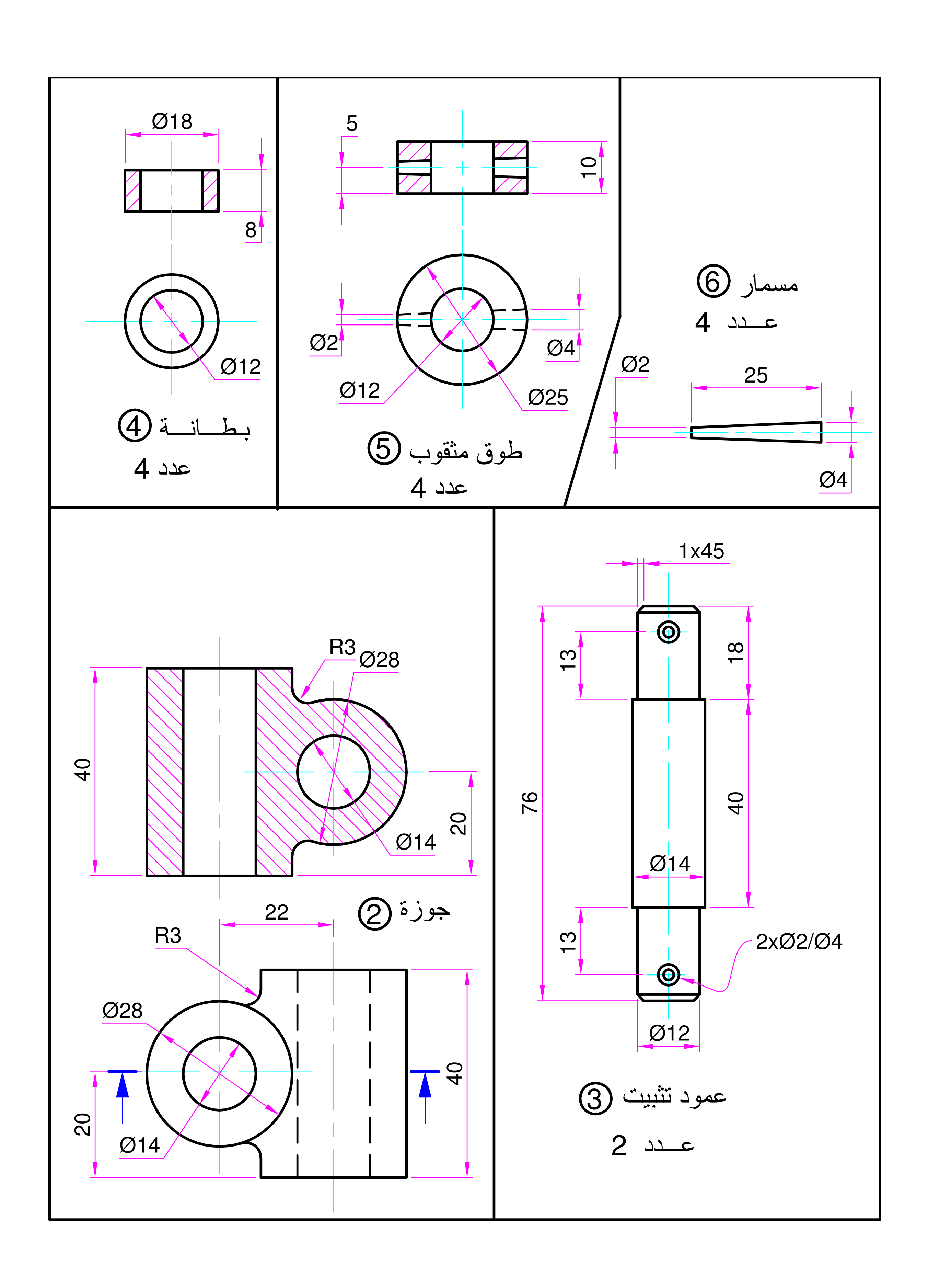
64
R27
5
60
20
8
3
12
100
2xR3
180
2xØ10
4xR10
2x□18
60
12
2xR68
① القاعــدة
③ نـصف بطانة علوي
R20
R24
R27
R30
3
60
3
15
Ø3
15
② نـصف بطانة سفلي

تمرين (٣-٩): وصلة عامة Universal Coupling

الرسومات أدناه تبين أجزاء وصلة عامة (تعرف أيضاً بوصلة هوك Hook). يثبت عمود التثبيت ٣ الجوزة ٢ بالشوكة ١ وذلك بواسطة بطانتين (توضع حول العمود ٣ وداخل حدود فتحة الشوكة) وطوقين مع مسمار لكلٍ منهما.

- ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً.



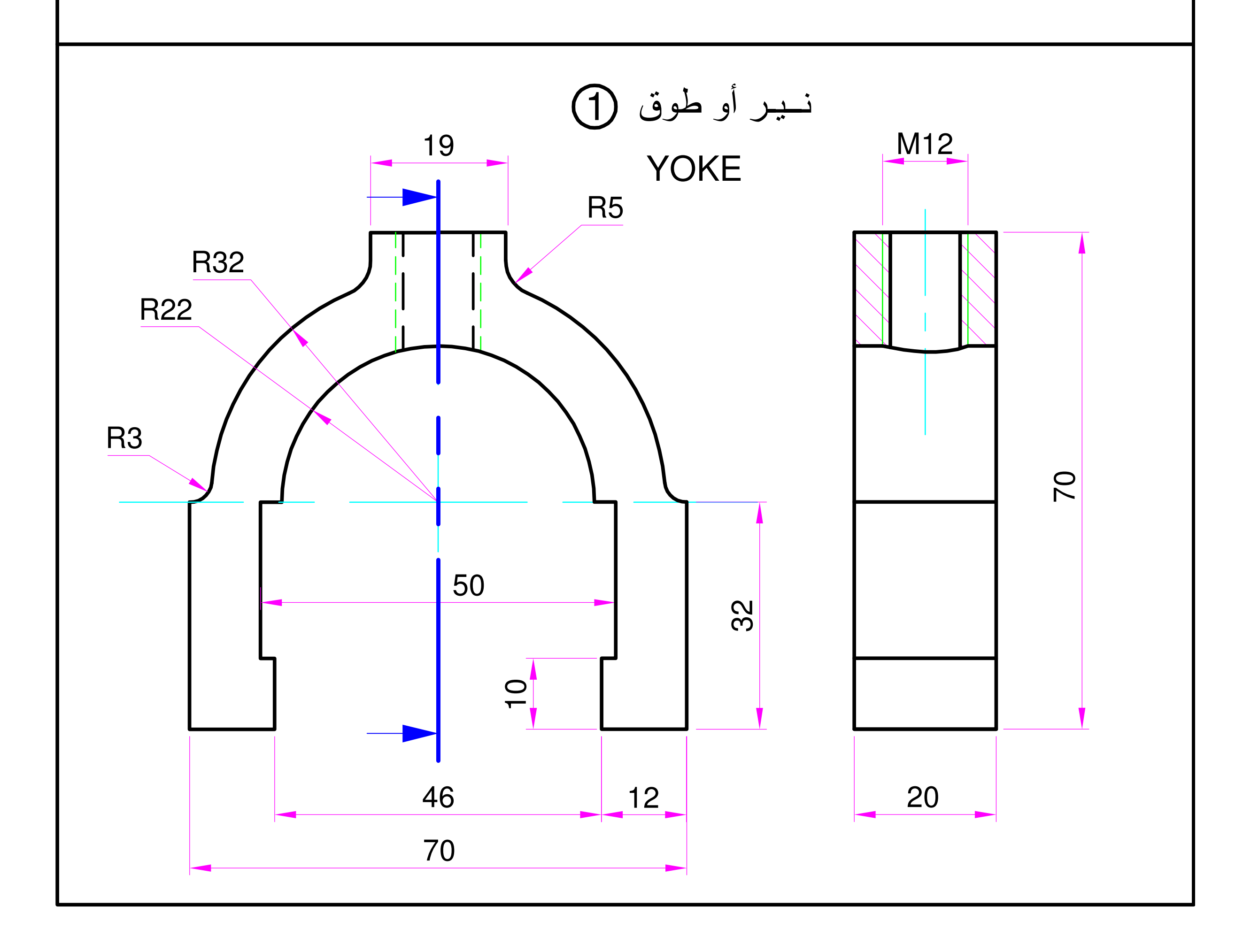


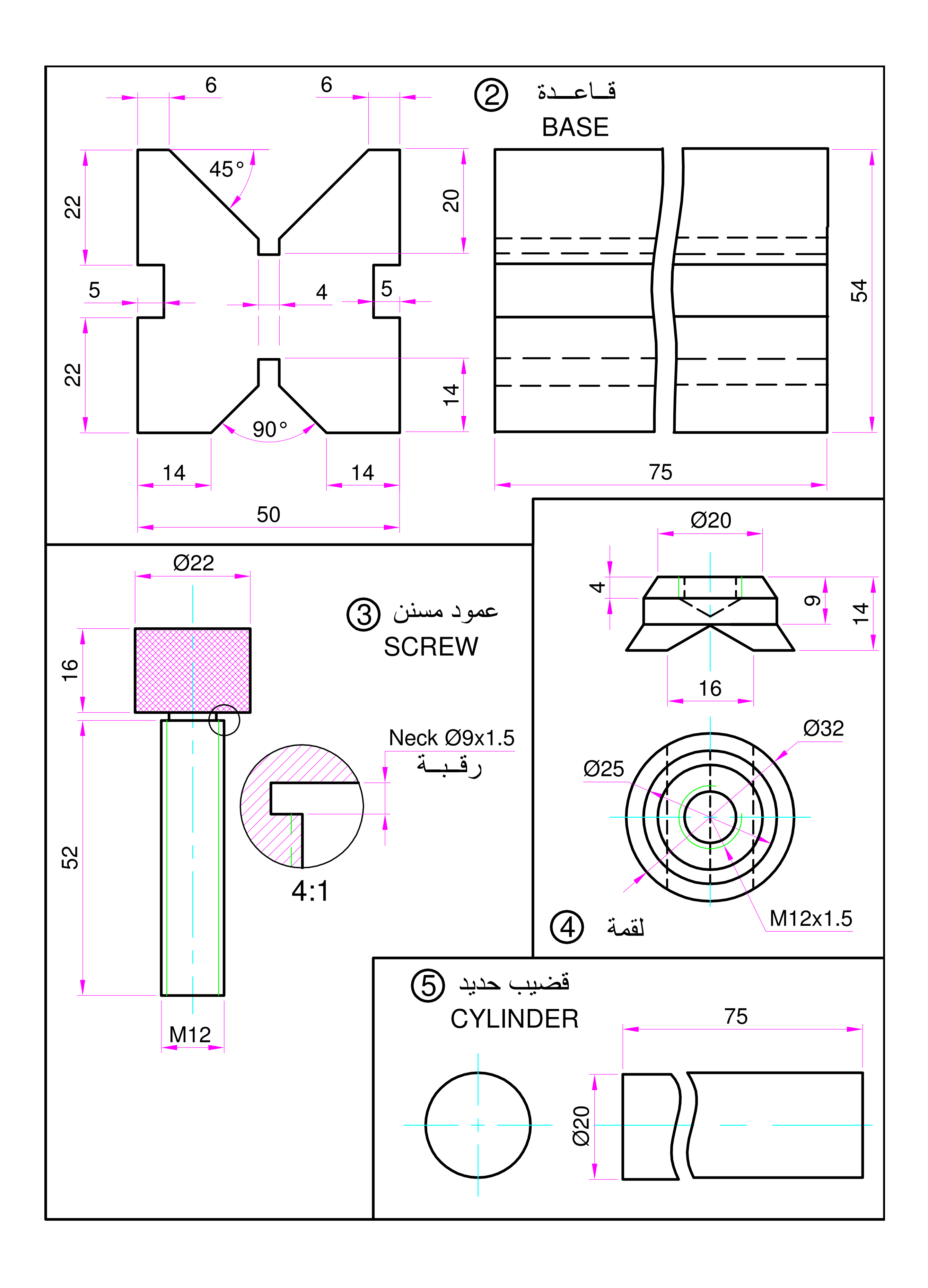
Ø18
8
Ø12
بطـــانـــة 4
4 عدد
5
10
Ø2
Ø4
Ø12
Ø25
طوق مثقوب 5
4 عدد
مسمار 6
4 عــدد
Ø2
25
Ø4
R3
Ø28
40
Ø14
20
جوزة 2
22
R3
Ø28
Ø14
20
40
1x45
76
13
18
40
Ø14
13
2xØ2/Ø4
Ø12
عمود تثبيت 3
2 عــدد

تمرين (٣-١٠): ملزمة قص حديد مبروم Vise:

الرسومات أدناه تبين أجزاء الملزمة حيث يتم تركيب القاعدة ٢ على الجسم ١ . يتداخل العمود المسنن٣ في الجسم ١ وينتهي باللقمة ٤ ، والتي تقوم بضبط وتثبيت قطعة التشغيل (القضيب ٥) فوق القاعدة ٢ .

- أرسم مسقطاً أمامياً مجمعاً يحتوي على قطاع جزئي يبين التسنين في الطوق .
- أرسم قطاعاً جانبياً مجمعاً .



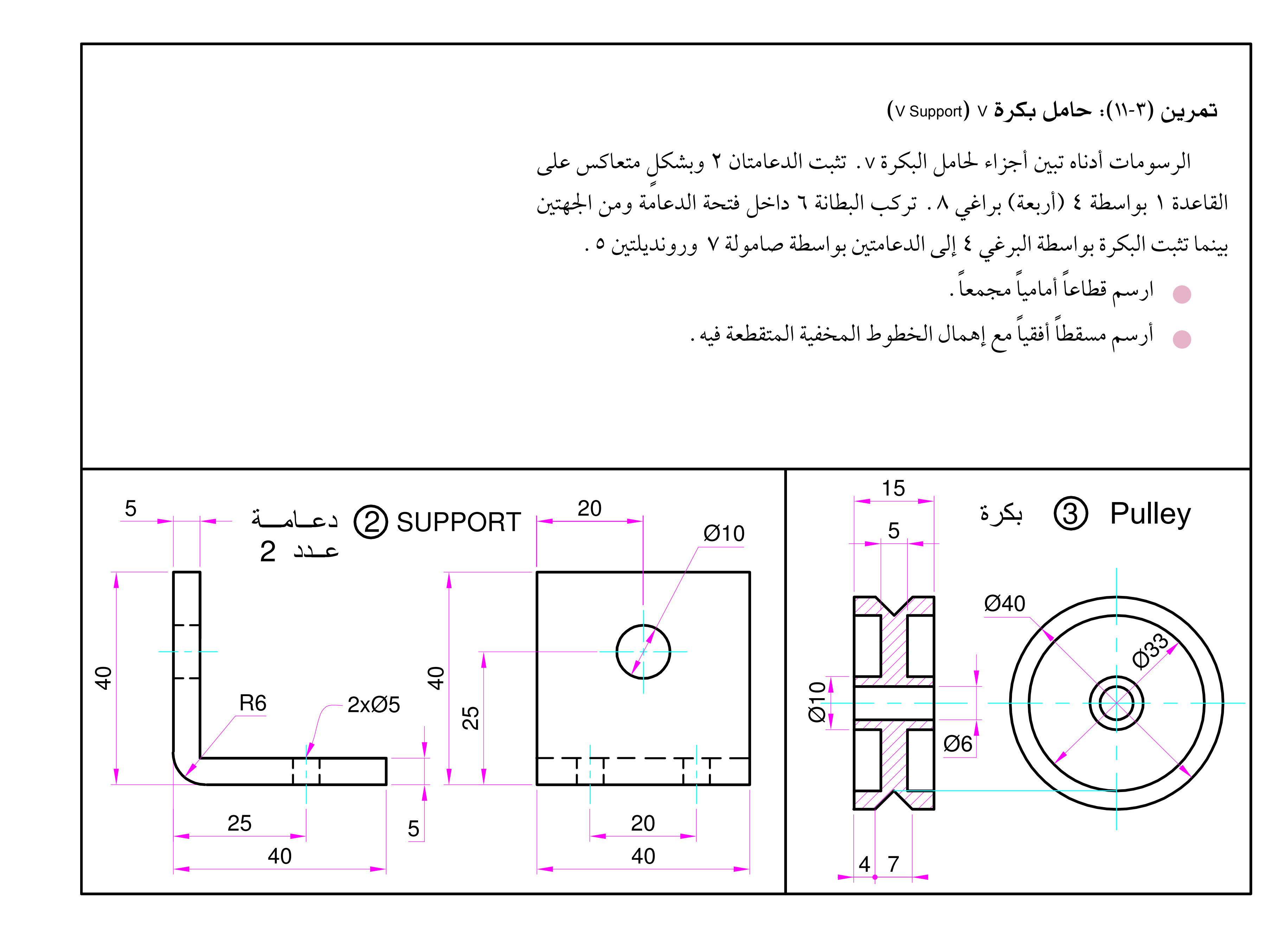


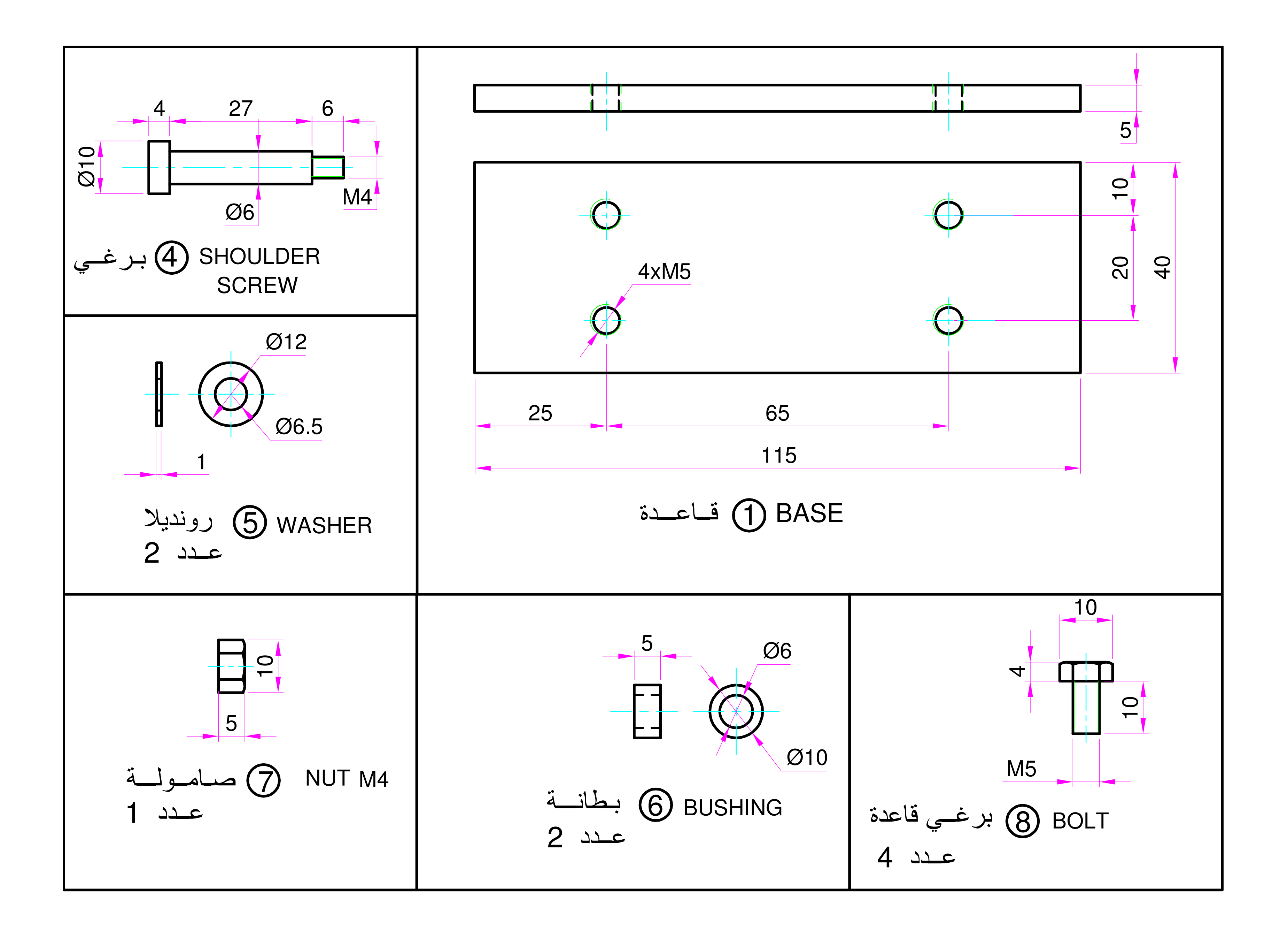
2 قـاعـدة
BASE
6
6
45°
22
20
5
4
5
22
14
90°
14
14
50
54
75
3 عمود مسنن
SCREW
Ø22
16
52
M12
Neck Ø9x1.5
رقـبـة
4:1
Ø20
4
9
14
16
Ø32
Ø25
M12x1.5
4 لقمة
5 قضيب حديد
CYLINDER
75
Ø20

تمرين (٣-١١): حامل بكرة V (V Support)

الرسومات أدناه تبين أجزاء لحامل البكرة ٧. تثبت الدعامتان ٢ وبشكلٍ متعاكس على القاعدة ١ بواسطة ٤ (أربعة) براغي ٨. تركب البطانة ٦ داخل فتحة الدعامة ومن الجهتين بينما تثبت البكرة بواسطة البرغي ٤ إلى الدعامتين بواسطة صامولة ٧ وروندیلتين ٥.

- ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً.
- أرسم مسقطاً أفقياً مع إهمال الخطوط المخفية المتقطعة فيه.



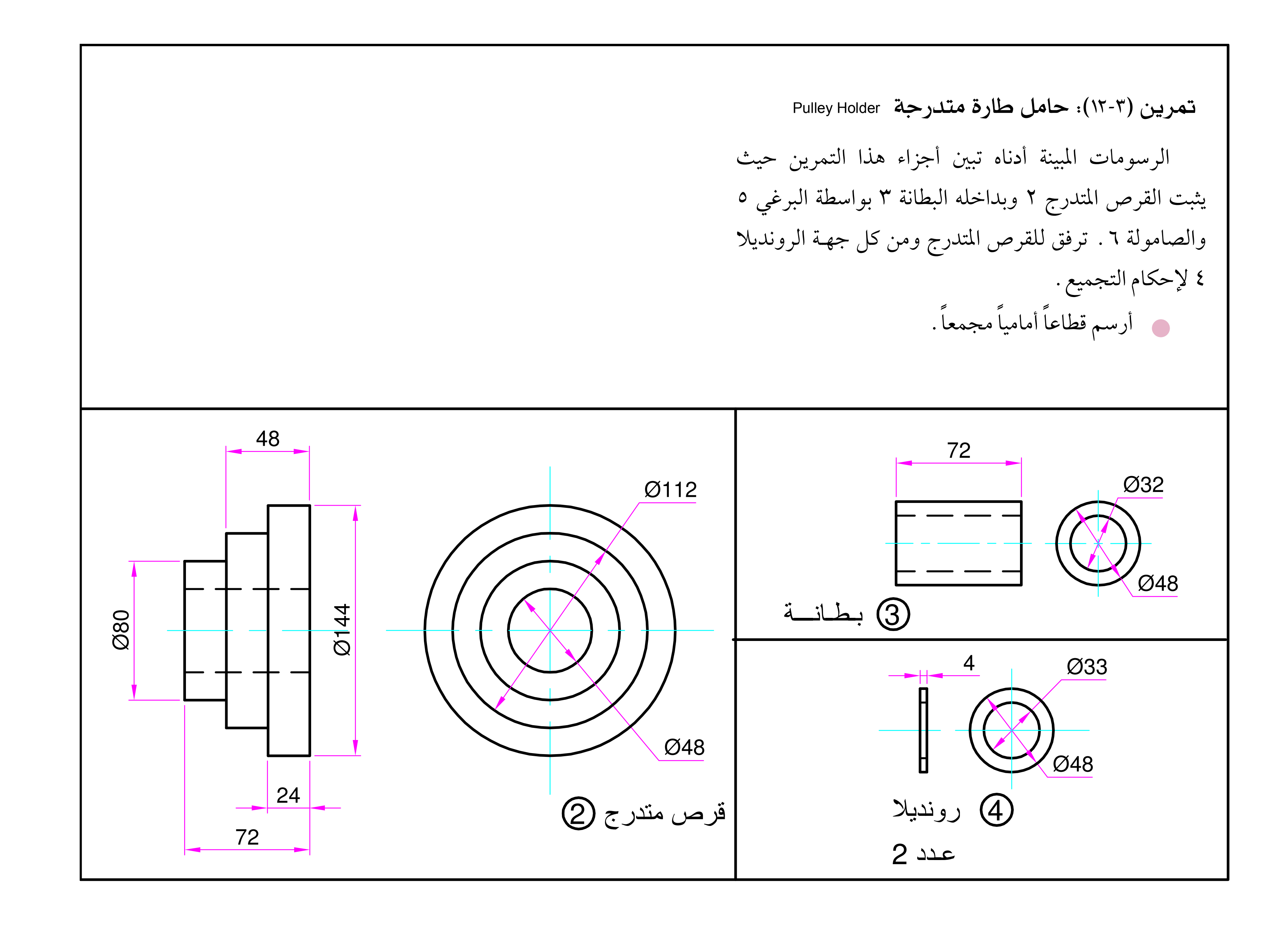


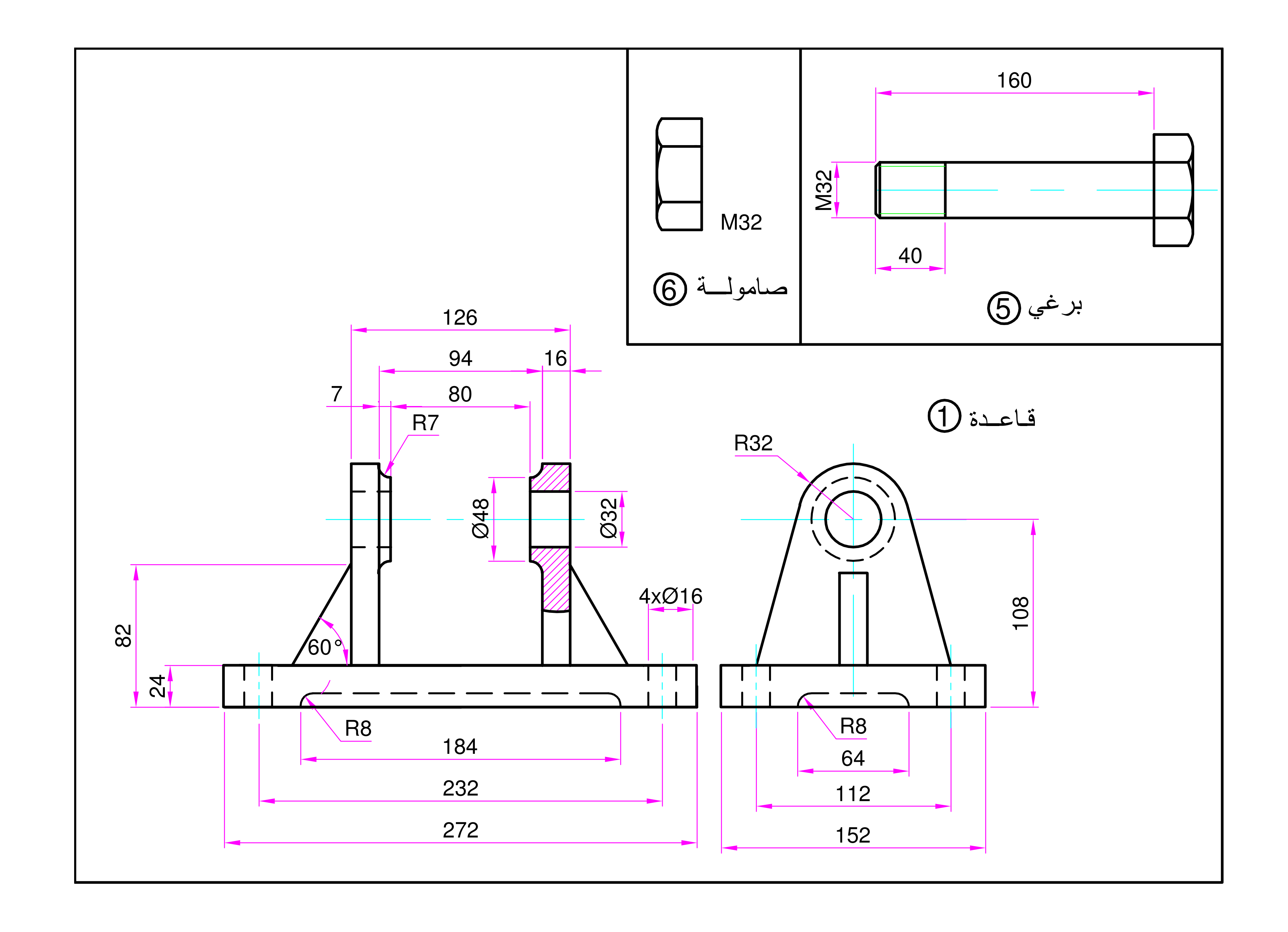
4
27
6
Ø10
Ø6
M4
برغي ④ SHOULDER SCREW
Ø12
Ø6.5
1
رونديلا ⑤ WASHER
عدد 2
5
10
20
40
4xM5
25
65
115
قاعدة ① BASE
10
5
صامولة ⑦ NUT M4
عدد 1
5
Ø6
Ø10
بطانة ⑥ BUSHING
عدد 2
10
4
10
M5
برغي قاعدة ⑧ BOLT
عدد 4

تمرين (٣-١٢): حامل طارة متدرجة Pulley Holder

الرسومات المبينة أدناه تبين أجزاء هذا التمرين حيث يثبت القرص المتدرج ٢ وبداخله البطانة ٣ بواسطة البرغي ٥ والصامولة ٦ . ترفق للقرص المتدرج ومن كل جهة الروندلا ٤ لإحكام التجميع .

- أرسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .



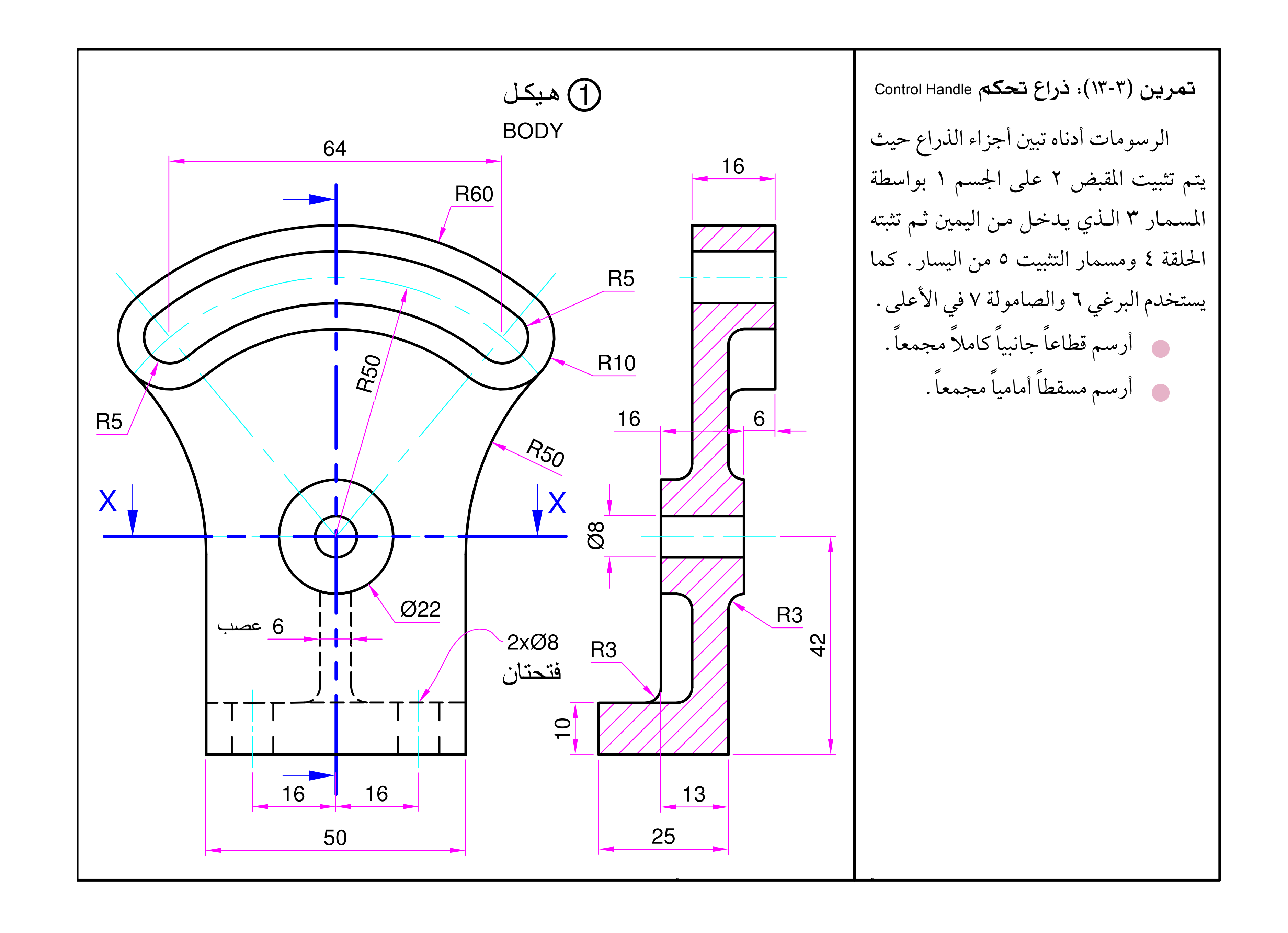


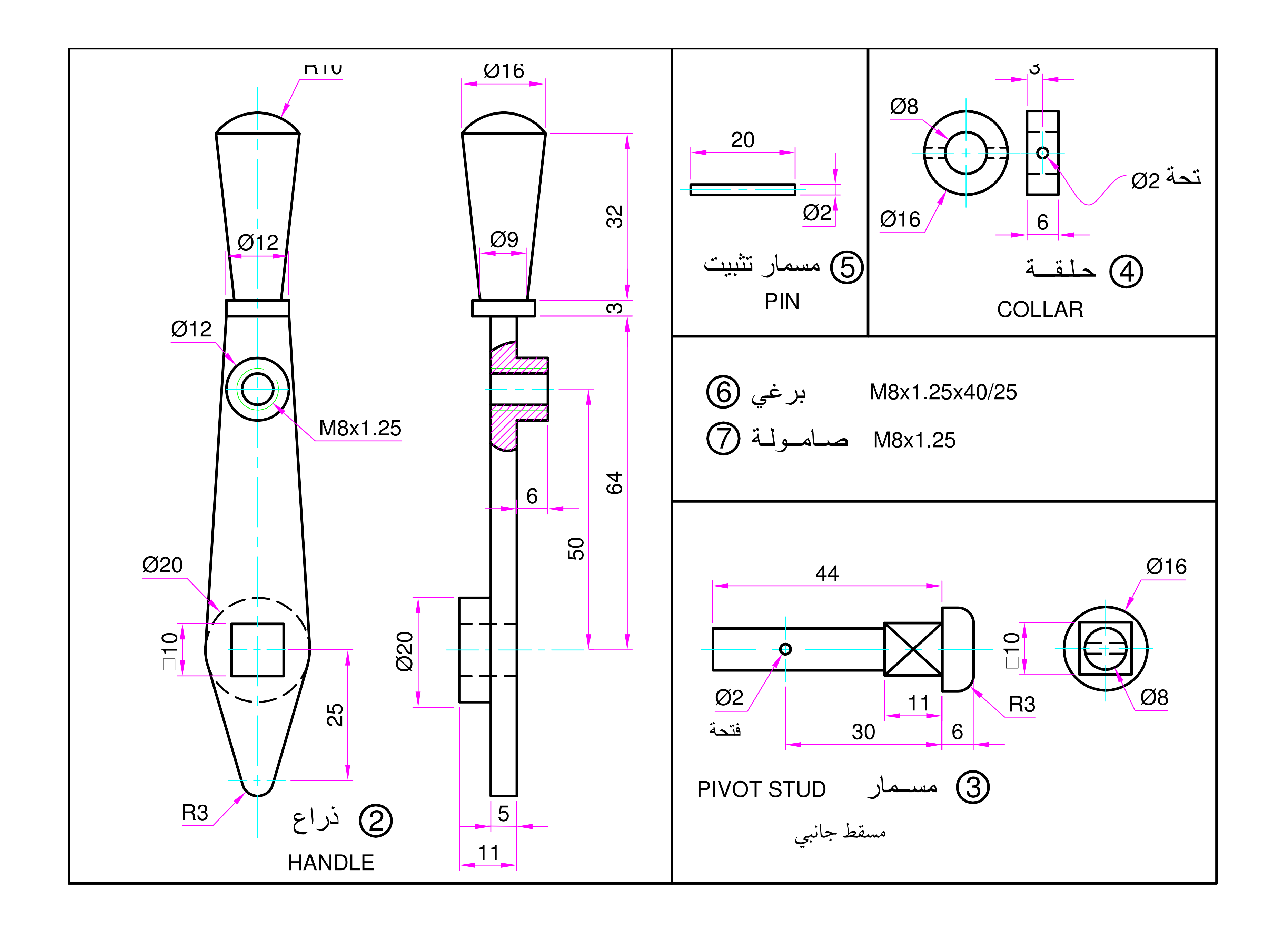
M32
⑥ صامولـــة
160
M32
40
⑤ برغي
126
94
16
7
80
R7
Ø48
Ø32
4xØ16
82
24
60°
R8
184
232
272
① قـاعـدة
R32
108
R8
64
112
152

تمرين (٣-١٣): ذراع تحكم Control Handle

الرسومات أدناه تبين أجزاء الذراع حيث يتم تثبيت المقبض ٢ على الجسم ١ بواسطة المسمار ٣ الذي يدخل من اليمين ثم تثبته الحلقة ٤ ومسمار التثبيت ٥ من اليسار . كما يستخدم البرغي ٦ والصامولة ٧ في الأعلى .

- أرسم قطاعاً جانبياً كاملاً مجمعاً .
- أرسم مسقطاً أمامياً مجمعاً .



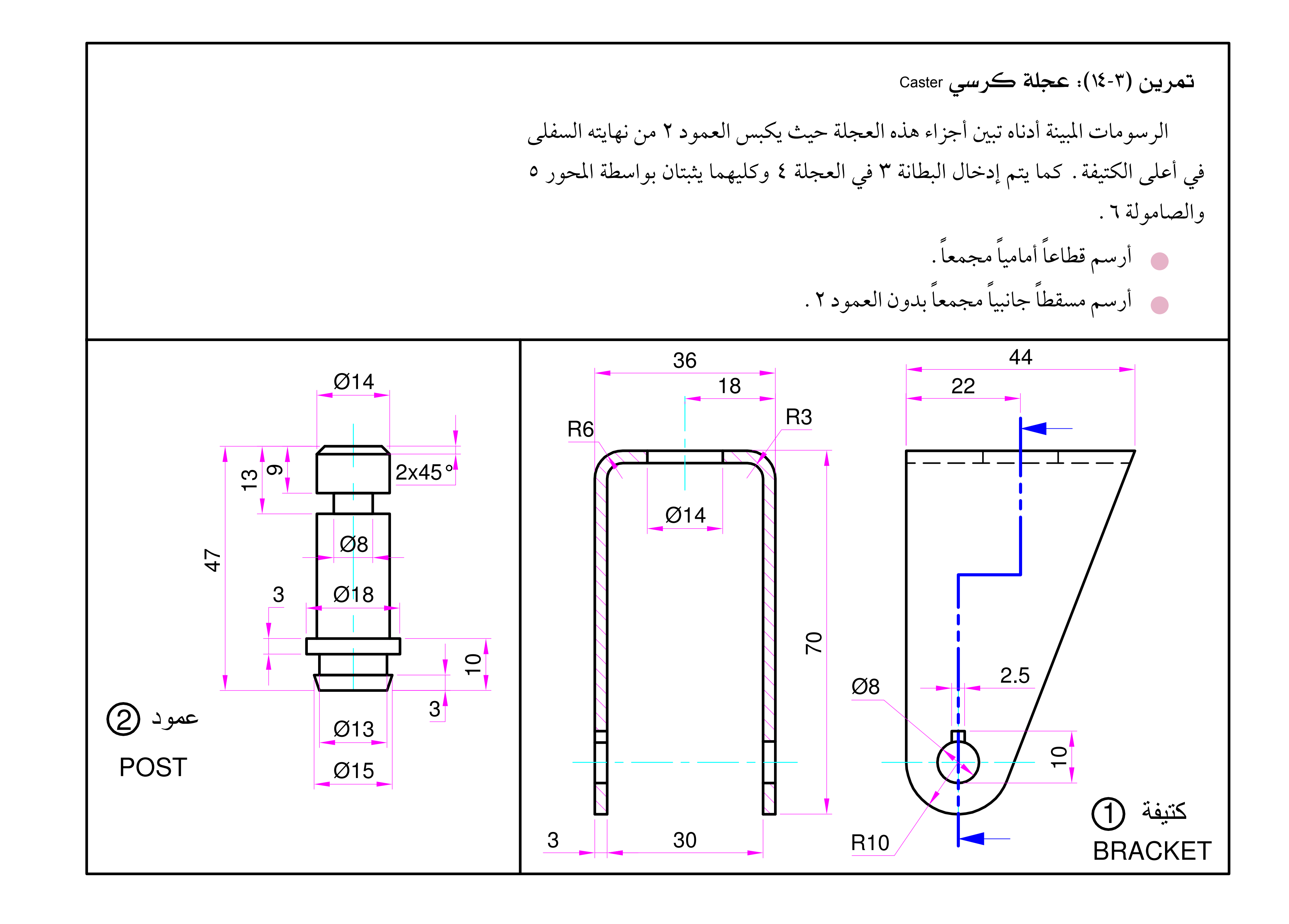


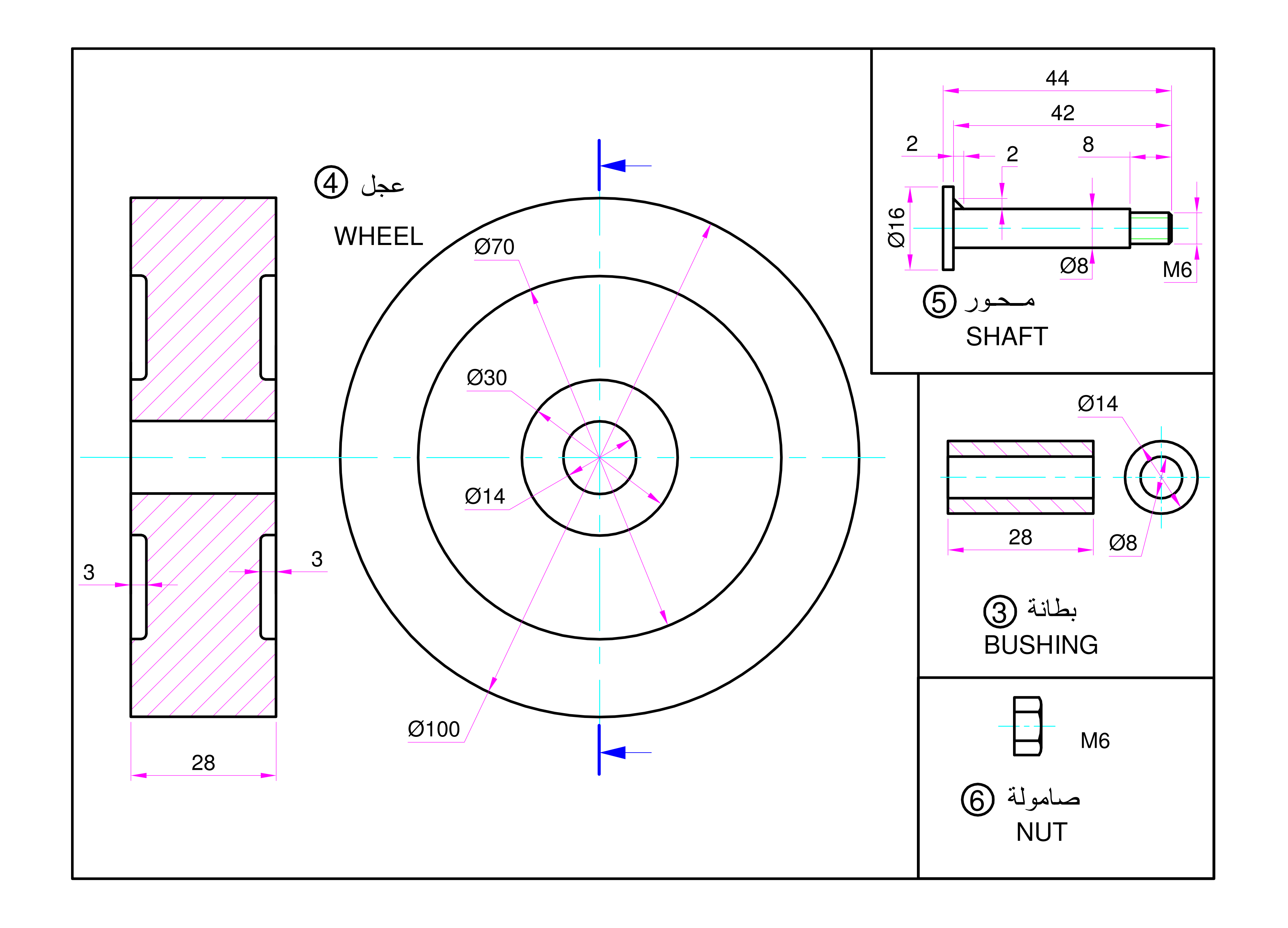
R10
Ø16
Ø12
Ø9
32
3
Ø12
M8x1.25
6
50
64
Ø20
□10
25
Ø20
R3
5
11
ذراع ②
HANDLE
20
Ø2
مسمار تثبيت ⑤
PIN
3
Ø8
Ø16
Ø2 تحة
6
حلقة ④
COLLAR
⑥ برغي M8x1.25x40/25
⑦ صامولة M8x1.25
44
Ø16
□10
Ø2
فتحة
11
30
6
R3
Ø8
PIVOT STUD
مسمار ③
مسقط جانبي

تمرين (٣-١٤): عجلة كرسي Caster

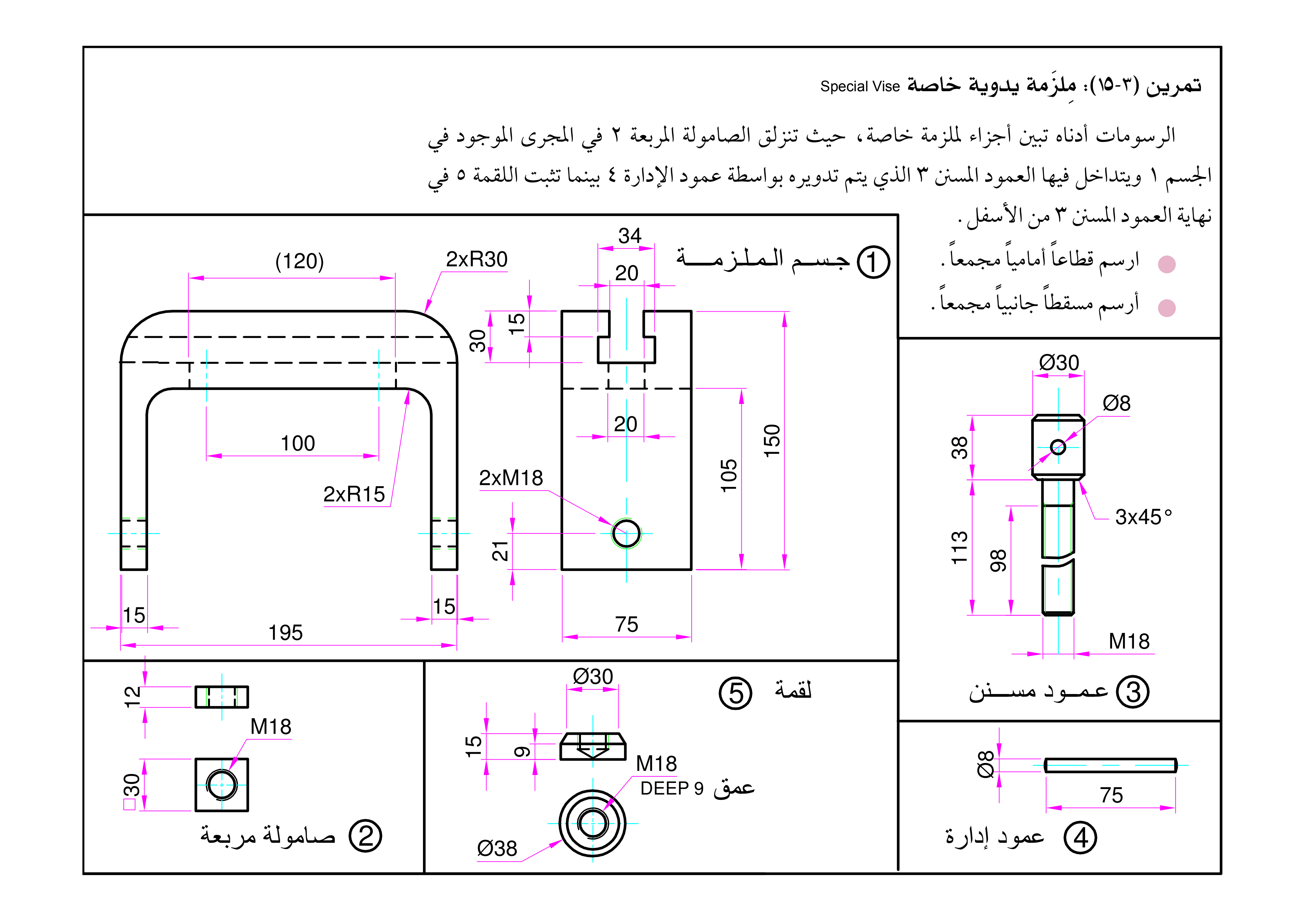
الرسومات المبينة أدناه تبين أجزاء هذه العجلة حيث يكبس العمود ٢ من نهايته السفلى في أعلى الكتيفة . كما يتم إدخال البطانة ٣ في العجلة ٤ وكليهما يثبتان بواسطة المحور ٥ والصامولة ٦ .

- أرسم قطاعاً أمامياً مجمعاً .
- أرسم مسقطاً جانبياً مجمعاً بدون العمود ٢ .





④ عجل
WHEEL
Ø70
Ø30
Ø14
Ø100
3
3
28
⑤ محور
SHAFT
44
42
2
2
8
Ø16
Ø8
M6
③ بطانة
BUSHING
Ø14
Ø8
28
⑥ صامولة
NUT
M6

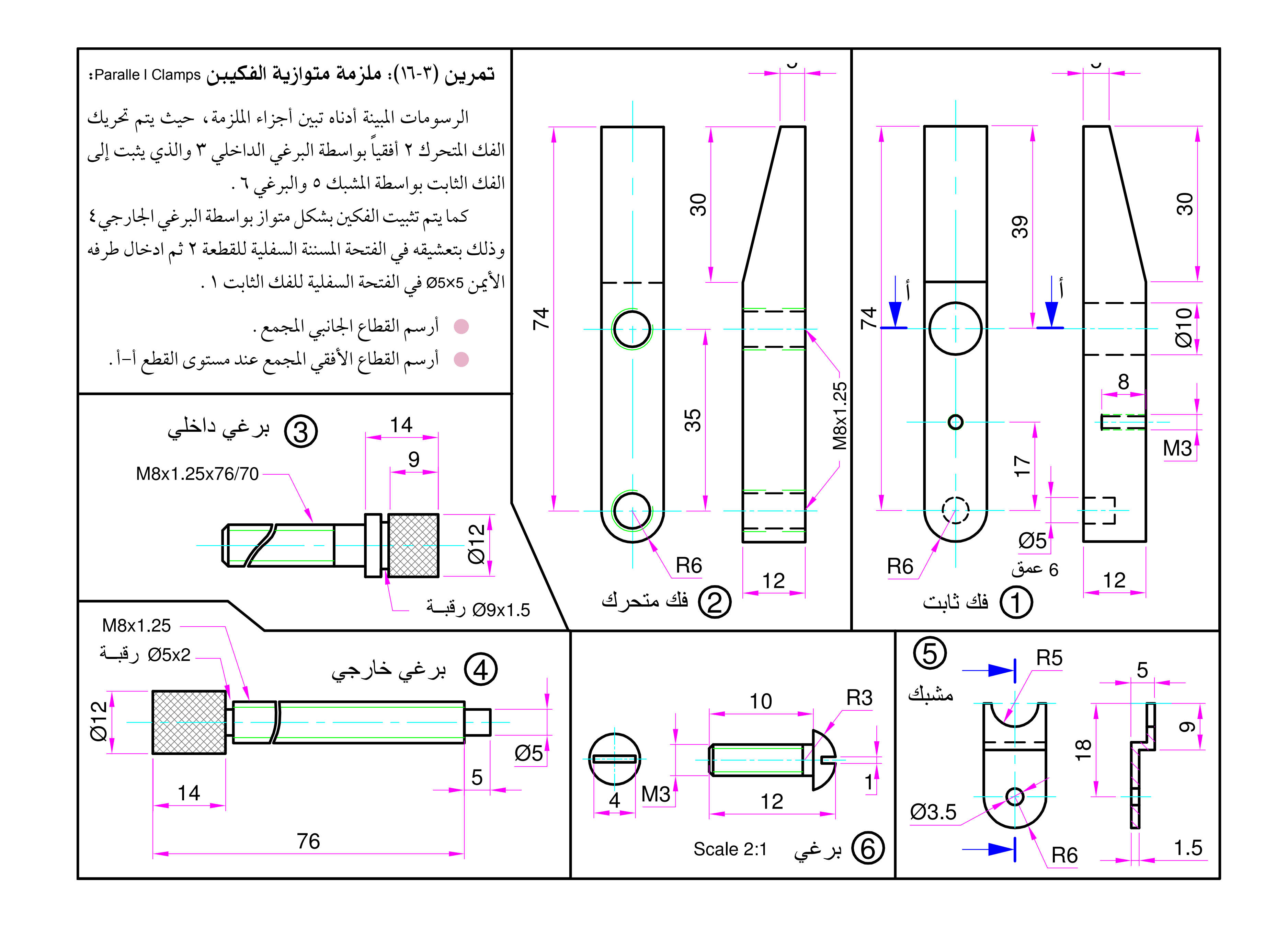

تمرين (٣-١٥): مِلزَمة يدوية خاصة Special Vise
الرسومات أدناه تبين أجزاء لملزمة خاصة، حيث تنزلق الصامولة المربعة ٢ في المجرى الموجود في
الجسم ١ ويتداخل فيها العمود المسنن ٣ الذي يتم تدويره بواسطة عمود الإدارة ٤ بينما تثبت اللقمة ٥ في
نهاية العمود المسنن ٣ من الأسفل.
ارسم قطاعاً أمامياً مجمعاً.
أرسم مسقطاً جانبياً مجمعاً.
① جسم الملزمة
(120)
2xR30
100
2xR15
15
195
15
34
20
30
15
20
2xM18
21
105
150
75
③ عمود مسنن
Ø30
Ø8
38
3x45°
113
98
M18
② صامولة مربعة
12
M18
□30
⑤ لقمة
Ø30
15
9
M18
DEEP 9 عمق
Ø38
④ عمود إدارة
Ø8
75

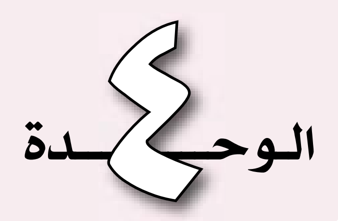
تمرين (٣-١٦): ملزمة متوازية الفكين Paralle l Clamps:

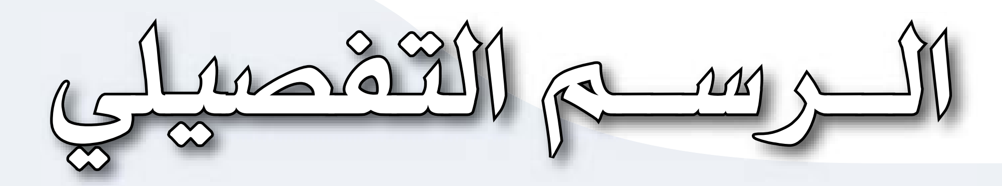
الرسومات المبينة أدناه تبين أجزاء الملزمة، حيث يتم تحريك الفك المتحرك ٢ أفقياً بواسطة البرغي الداخلي ٣ والذي يثبت إلى الفك الثابت بواسطة المشبك ٥ والبرغي ٦ .

كما يتم تثبيت الفكين بشكل متواز بواسطة البرغي الجارجي ٤ وذلك بتعشيقه في الفتحة المسننة السفلية للقطعة ٢ ثم ادخال طرفه الأيمن Ø5×5 في الفتحة السفلية للفك الثابت ١ .

- أرسم القطاع الجانبي المجمع .
- أرسم القطاع الأفقي المجمع عند مستوى القطع أ–أ .







Detailed Drawing

الرسم التفصيلي Detailed Drawing:

تعرفت في الوحدة السابقة على الرسم التجميعي الذي يضم رسماً لوحدة ميكانيكية متكاملة أو جزء منها . حيث يُظهر الرسم تداخل هذه القطع وموضع كل قطعة بالنسبة لغيرها . كما يُظهر الرسم طريقة تجميع هذه القطع وتجاورها وربطها مع بعضها البعض .

في هذه الوحدة سنقوم بعكس ما قمنا به في الوحدة السابقة ، ألا وهي عملية فك القطع وفصل كل واحدة عن الأخرى ثم تعريف المساقط والقطاعات الضرورية لكل قطعة على حدة . ويطلق على هذا النوع من الرسم بالرسم التفصيلي . هذا النوع من الرسم كنت عزيزي الطالب قد تعودت عليه عند رسمك للمساقط والقطاعات للقطع المنفردة في الصف الحادي عشر الصناعي .

ولإنجاز لوحة رسم تفصيلي يجب الاهتمام بما يلي :

- رسم المساقط والقطاعات اللازمة لتوضيح كل جزء توضيحاً تاماً .
- كتابة الأبعاد عليها وتوزيعها بشكلٍ متوازن حسب الأصول .
- كتابة اسم الجزء/ القطعة تحته أو بجانبه .
- كتابة رقم الجزء/ القطعة تحته أو بجانبه .
- بيان وذكر العدد من القطعة الواحدة المستخدمة في تجميع الوحدة .
- بيان مقياس الرسم للجزء/ القطعة عند رسمه مصغراً أو مكبراً .
- تخصيص مساحة من اللوحة لرسم كل جزء / قطعة على حدة ثم ارفاق معلومات خاصة عن الجزء/ القطعة تؤخذ من جدول الرسم التجميعي الذي يرفق مع السؤال .

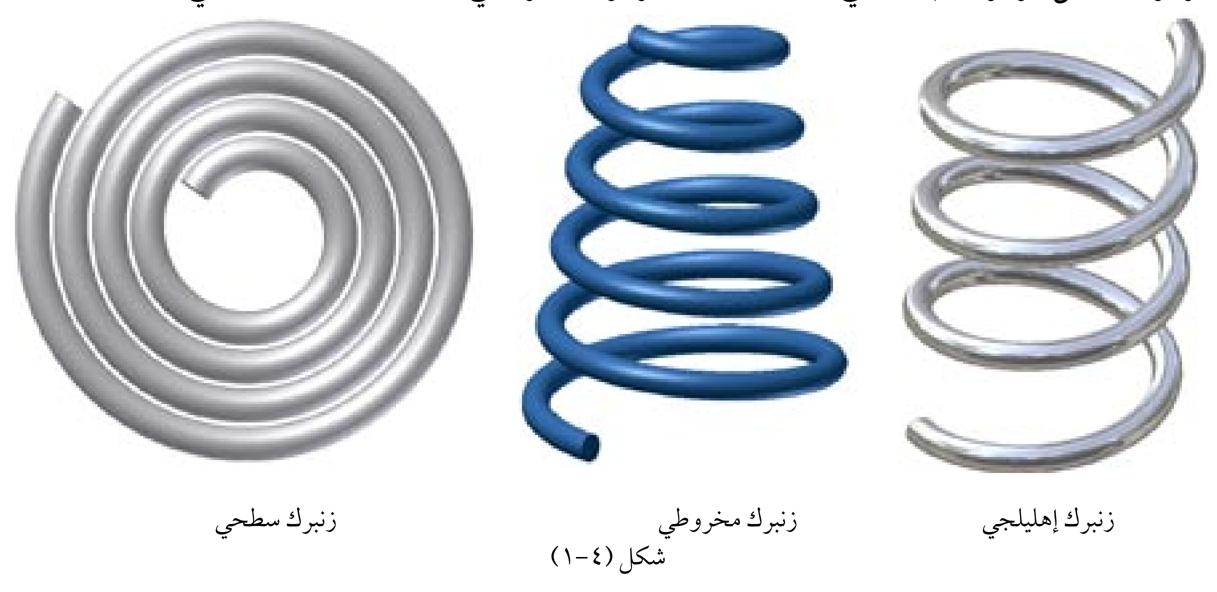
الرسم التفصيلي هو الرسم المتداول في الأقسام الإنتاجية . وتعتبر لوحة الرسم التفصيلي الأساس للحصول على لوحة الرسم التنفيذي (التي تبين طريقة تصنيع الجزء/ القطعة ، نوع المعدن ، علامات التشغيل ودرجات التفاوت والتوافق . . . الخ) . من جهة أخرى ، تعتبر مرحلة لوحة الرسم التنفيذي المرحلة النهائية للرسم والتي يتم إرسالها إلى ورش التصنيع والإنتاج المختلفة .

يهتم الرسم التفصيلي في الغالب ببيان وتوضيح الأجزاء التي تكون متداخلة مع بعضها البعض في الرسم التجميعي كما هو الحال في البطانات والمسننات والصواميل والزنبركات . . . الخ .

وقد تم في الوحدة السابقة شرح طريقة تمثيل ورسم التسنين للبراغي والصواميل . واستكمالاً لما بدأناه في الوحدة السابقة نورد هنا طريقة تمثيل ورسم الزنبركات بشكلٍ تفصيلي .

الزنبركات Springs:

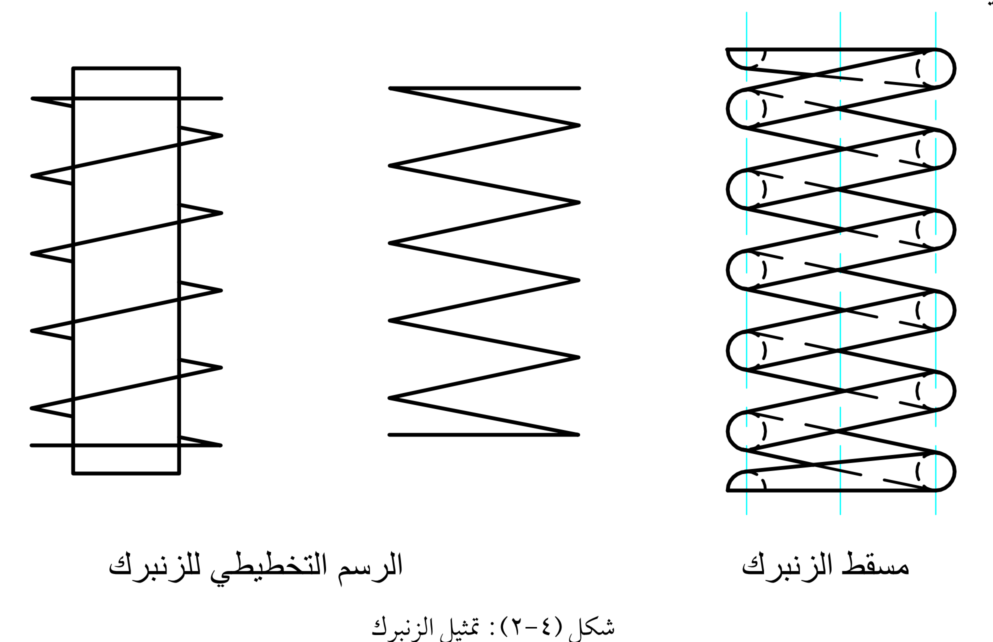
هي عناصر مرنة مصنوعة من الفولاذ تستعمل في الآلات لإنتاج قوة نتيجة ضغطها أو سحبها كالفرامل والصمامات، كما تستخدم لامتصاص الإهتزازات والصدمات. ونستطيع هنا التمييز بين أنواع مختلفة من الزنبركات مثل الزنبرك الإهليلجي Helical Spring أو الزنبرك المخروطي Conical Spring أو السطحي Flat Spring .



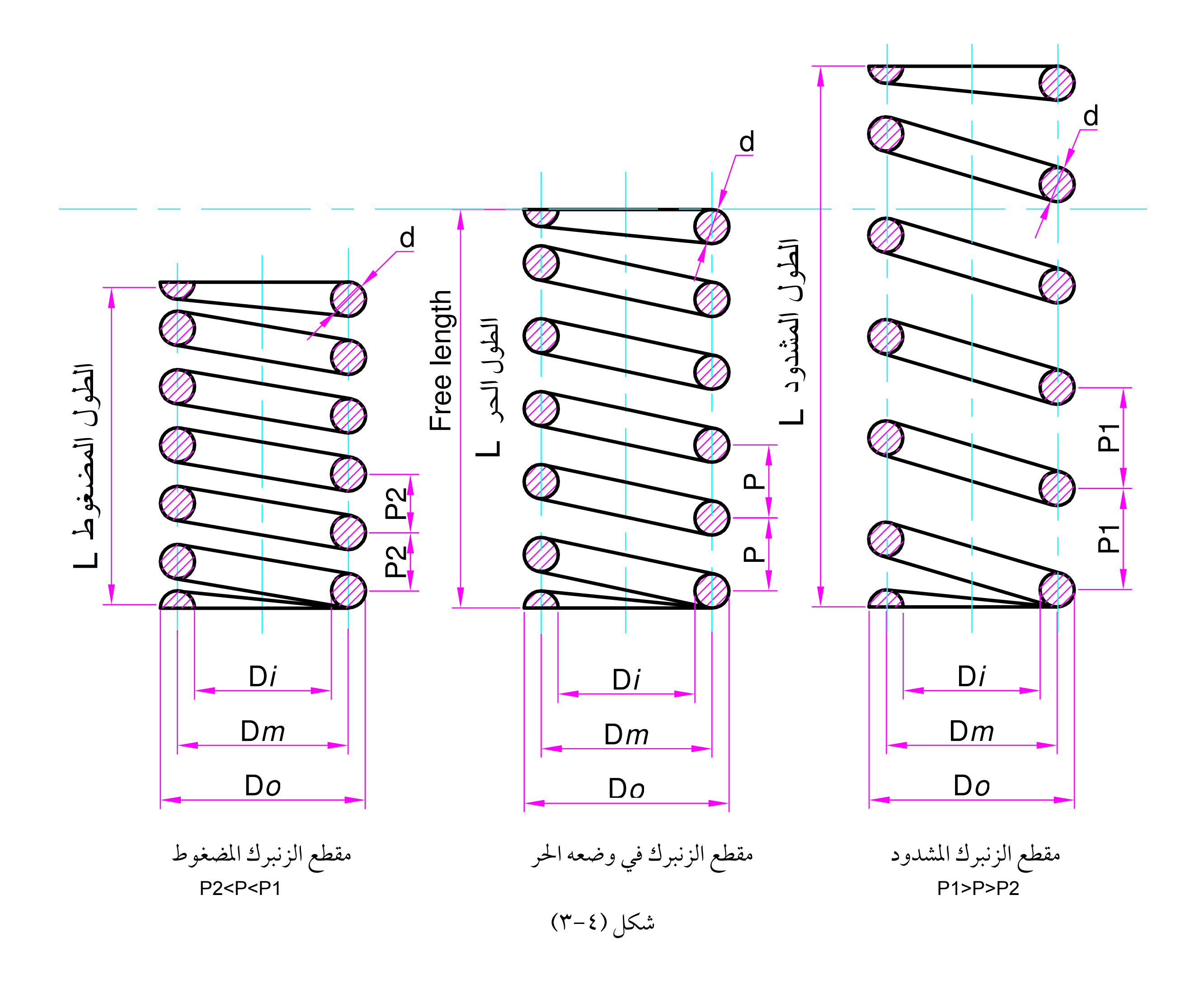
شكل (٤-١)

تمثيل الزنبركات في الرسم:

الشكل ٤-٢ يبين كيفية تمثيل الزنبرك بالمسقط والرسم التخطيطي له. اما الشكل ٤-٣ فيبين رسم قطاع الزنبرك في حالاته الثلاث المشدود، الحر والمضغوط.



شكل (٤-٢): تمثيل الزنبرك



شكل (٤-٣)

يعرف الزنبرك بمعلومية قطره الخارجي Do ، قطره الداخلي Di ، الطول الحر L (دون شد أو ضغط) مضافاً لها عدد لفات «دورات» الزنبرك N . كما يمكن تعريفه بمعلومية قطر سلكه d وعدد لفات/ دورات الزنبرك مضافاً لهما القطر Dm حيث أن Dm هو المتوسط الحسابي للقطر الخارجي Do والقطر الداخلي Di .

$$\text{المتوسط الحسابي للقطرين} = \frac{\text{القطر الخارجي + القطر الداخلي}}{٢} \qquad Dm = \frac{Do + Di}{2}$$

ولرسم قطاع الزنبرك علينا تحديد طول خطوته P أي ارتفاع كل لفة/ دورة فيه، والتي تمثل المسافة بين أي نقطتين متكافئتين ومتتاليتين على الزنبرك . ورياضياً تحسب خطوة الزنبرك حسب العلاقة :

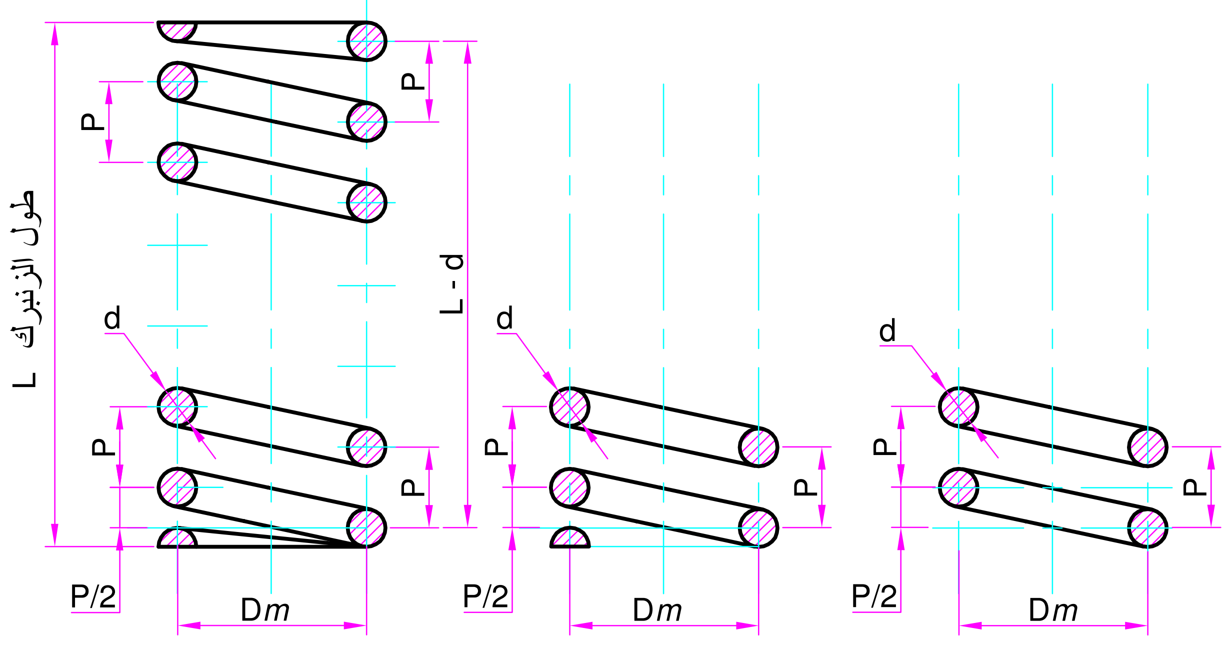
$$P = \frac{L - d}{N - 1}$$

حيث L هي طول الزنبرك أي إرتفاعه للحالة المطلوبة، عندما يكون الزنبرك مشدوداً يزيد طوله عن الطول الحر بينما يقصر طوله إذا ما ضغط الزنبرك .

d قطر سلك الزنبرك .

N عدد لفات الزنبرك.

وهكذا وفقاً للشكل ٤-٤ يمكننا رسم مسقط الزنبرك أو قطاعه.



شكل (٤-٤): قطاع الزنبرك

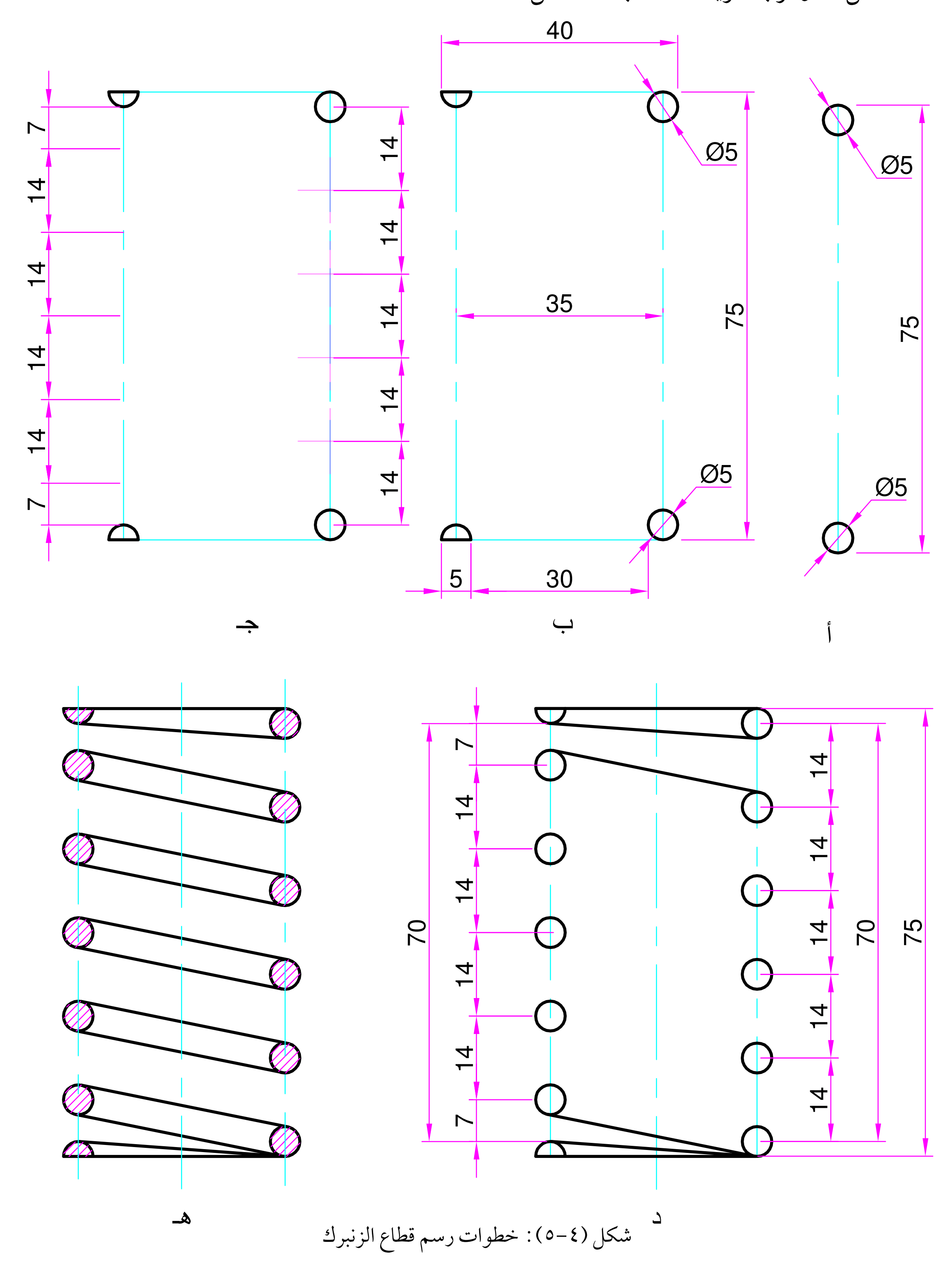
مثال محلول ومباشر:

أرسم الزنبرك بطوله الحر ٧٥ ملم، عدد لفاته ٦، قطر سلكه ٥ ملم (d=5)، والمتوسط الحسابي لقطريه الخارجي والداخلي ٣٥ ملم (Dm=35).

الحل:

- نرسم خطاً مركزياً ورأسياً، طوله يساوي الطول الحر للزنبرك، أي ٧٥ ملم، شكل (٤-٥-أ).
- نرسم دائرتين قطر كل منهما يكافئ قطر سلك الزنبرك (Ø5) بحيث تنطبق نهايتي الخط المرسوم على طرفي الدائرتين في الأعلى والأسفل، شكل (٤-٥-أ).
- نرسم خطاً مركزياً آخر موازٍ للأول وعلى بعد ٣٥ ملم منه. المسافة بين الخطين المركزيين (أي ٣٥ملم) تكافئ المتوسط الحسابي للقطرين، شكل (٤-٥-ب).
- نرسم نصفي دائرة قطر كل منها يكافئ قطر سلك الزنبرك ومركزاهما طرفي الخط المركزي على اليسار، شكل (٤-٥-ب).
- نقسم المسافة بين مركزي الدائرتين على اليمين إلى خمسة أقسام متساوية مكافئاً لعدد لفات الزنبرك الفعلية ناقصاً واحد (أي أن طول كل قسم = ٧٠ ÷ ٥ = ١٤ ملم)، كما هو مبين في الشكل (٤-٥-ج).
- ونقسم المسافة بين حافتي نصفي الدائرة الداخليتين (أي المسافة ٧٠ ملم على اليسار) إلى المسافات ٧، ١٤، ١٤، ١٤، ١٤، ثم ٧، كما يظهر في الشكل (٤-٥-ج).

- نرسم دوائر (Ø5) على الخطين المركزيين والرأسيين وعند خطوط التقسيم، كما هو مبين في الشكل (٤-٥-د).
- نبدأ برسم المماسات للدوائر المرسومة، الشكل (٤-٥-د).
- نظلل الدوائر بالطريقة المناسبة، الشكل (٤-٥-هـ).



شكل (٤-٥): خطوات رسم قطاع الزنبرك

التمارين:

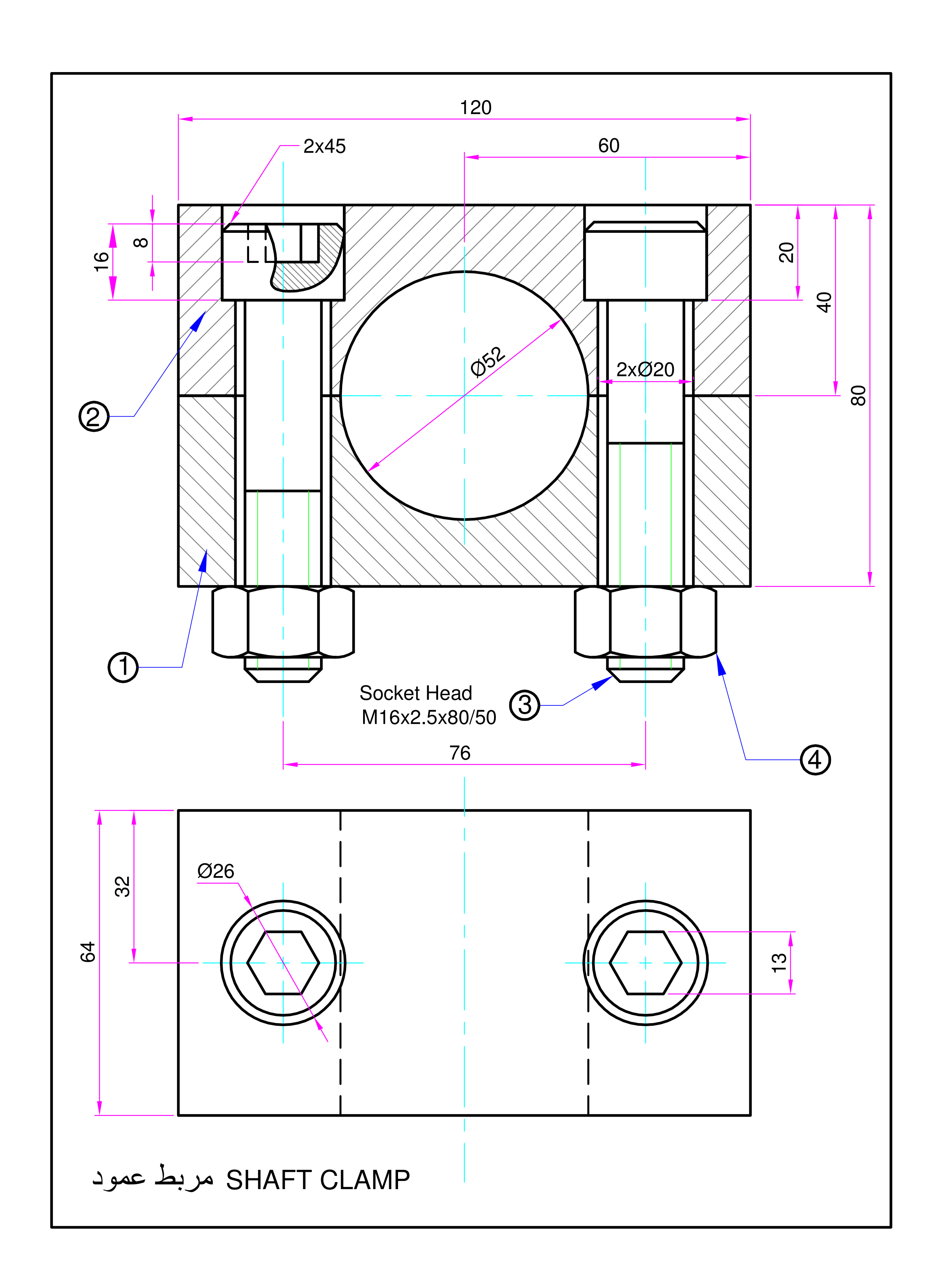
تمرين (٤-١): مربط عمود Shaft Clamp:

يبين الشكل القطاع الأمامي والمسقط الأفقي (مع إهمال بعض الخطوط المتقطعة) لقطع مربط العمود مجمعة .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- نصف القطاع الأمامي والمسقط الأفقي للقطعة رقم ١ .
- المسقطين الأمامي والأفقي للقطعة رقم ٣ .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
4	صامولة	2
3	برغي	2
2	المسند العلوي	1
1	المسند السفلي	1


120
2x45
60
16
8
20
40
80
Ø52
2xØ20
2
1
Socket Head
M16x2.5x80/50
3
4
76
Ø26
32
64
13
مربط عمود SHAFT CLAMP

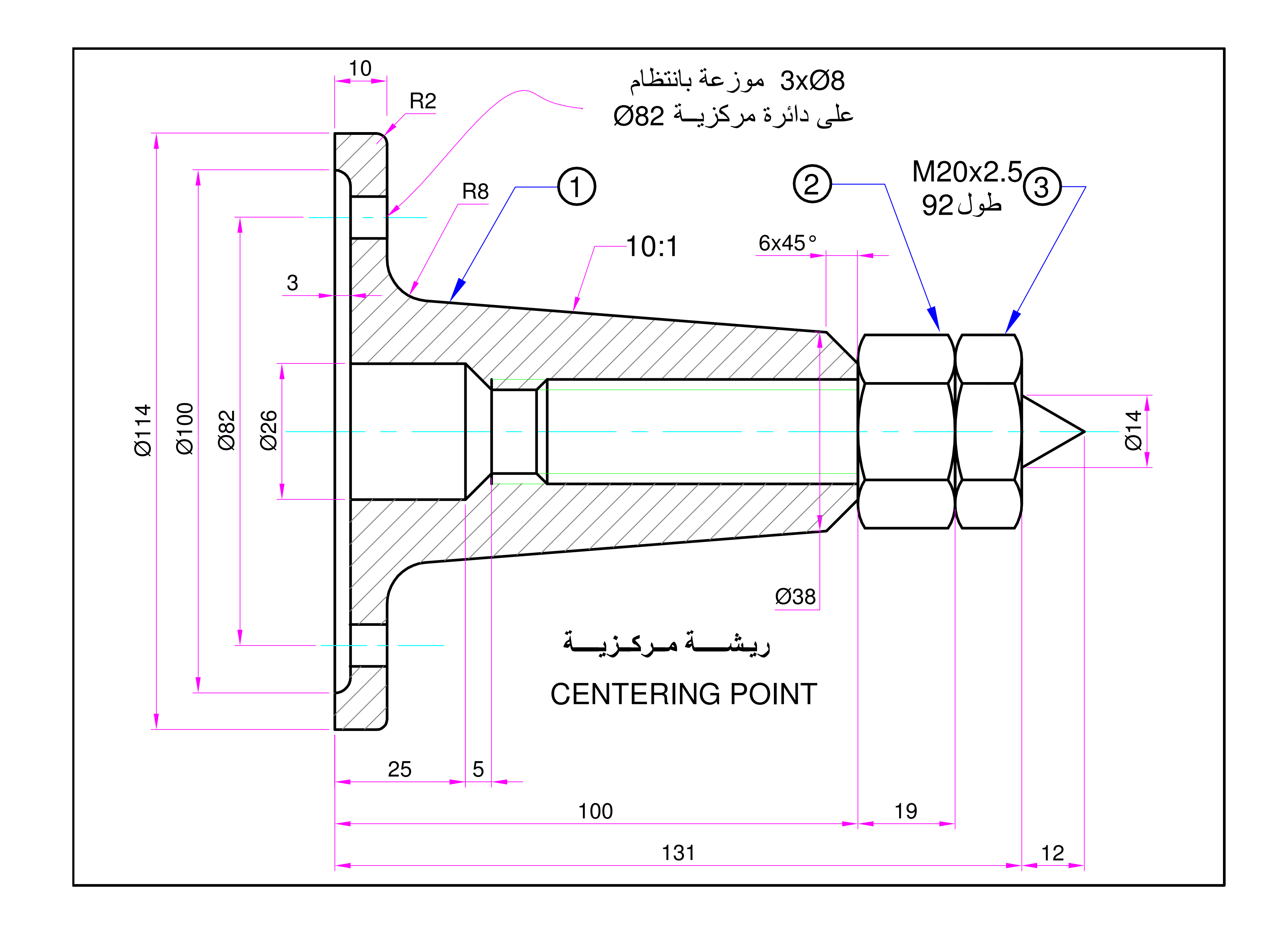
تمرين (٤-٢): ريشة مركزية Centering Point:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً مجمعاً لريشة مركزية .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- المسقط الأمامي والجانبي لكل من القطع ١ و ٣ .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
3	برغي مدبب الرأس	1
2	صامولــــة	1
1	القاعدة	1



3xØ8 موزعة بانتظام
على دائرة مركزية Ø82
10
R2
R8
1
10:1
6x45°
2
M20x2.5
طول 92
3
3
Ø114
Ø100
Ø82
Ø26
Ø14
Ø38
ريشة مركزية
CENTERING POINT
25
5
100
19
131
12

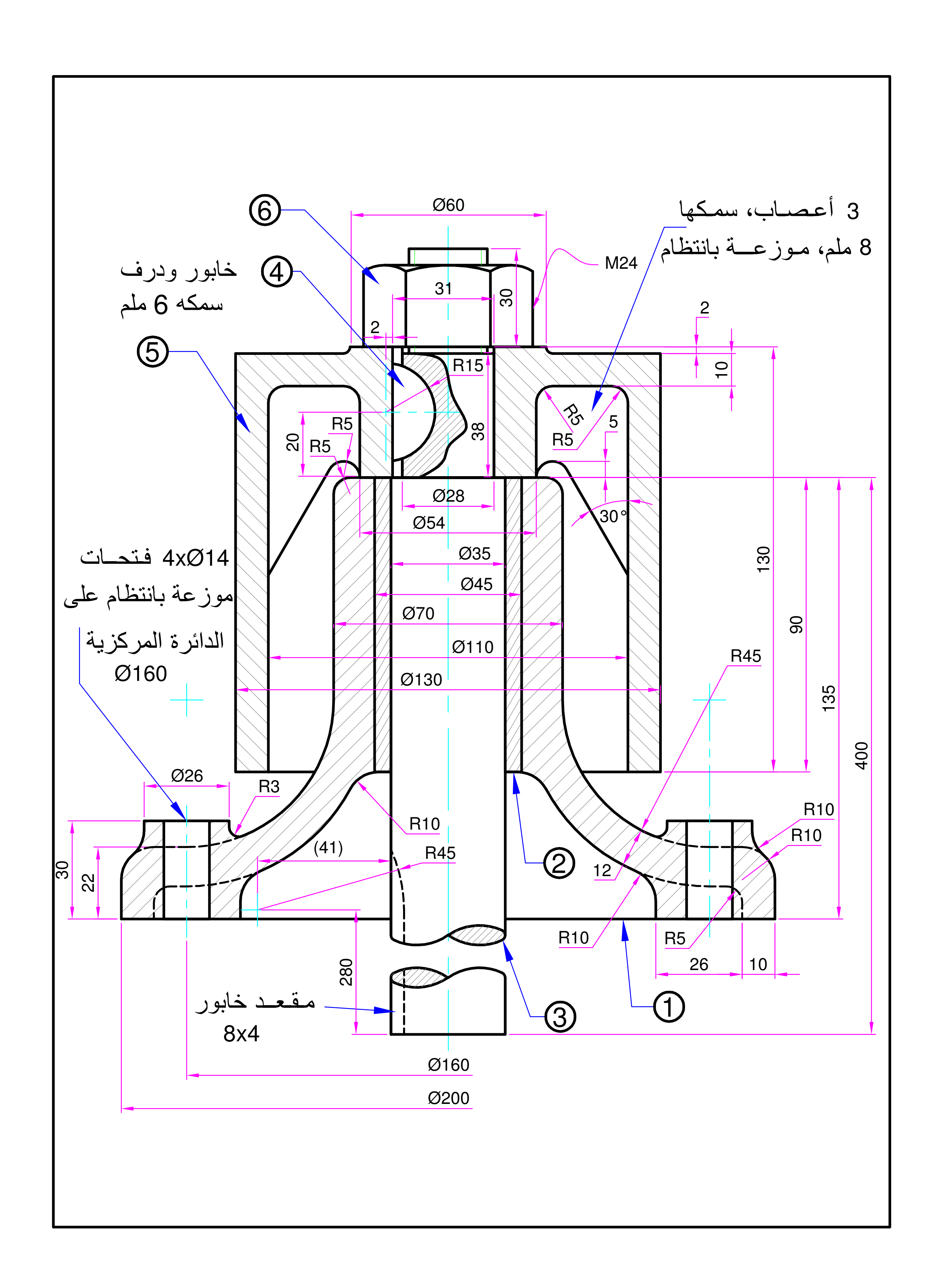
تمرين (٤-٣): بكرة Pulley:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً مجمعاً لبكرة .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- القطاع الأمامي والمسقط الأفقي لكلٍ من القطع ٢ ، ٤ و ٥ .
- المسقط الأمامي للعمود ٣ مضافاً له ثلاث قطاعات متعاقبة تبين :
  - مقعد الخابور وُدرُف .
  - مقعد الخابور الطولي ٤ × ٨ .
  - قطاعاً يمثل الجزء الأعلى للعمود .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
6	صامولـــة	1
5	غـطـاء	1
4	خابـور ودرف،6 ملم	1
3	عـمـود	1
2	بـطـانـة	1
1	القاعـدة	1



3 أعصـاب، سمكها
8 ملم، مـوزعــة بانتظام
خابور ودرف
سمكه 6 ملم
4xØ14 فتحـات
موزعة بانتظام على
الدائرة المركزية
Ø160
مقـعـد خابور
8x4
Ø60
M24
31
30
2
R15
38
10
R5
5
20
Ø28
Ø54
30°
Ø35
Ø45
Ø70
Ø110
Ø130
130
90
135
400
R45
Ø26
R3
R10
(41)
12
R10
R10
R10
R5
26
10
280
Ø160
Ø200
22

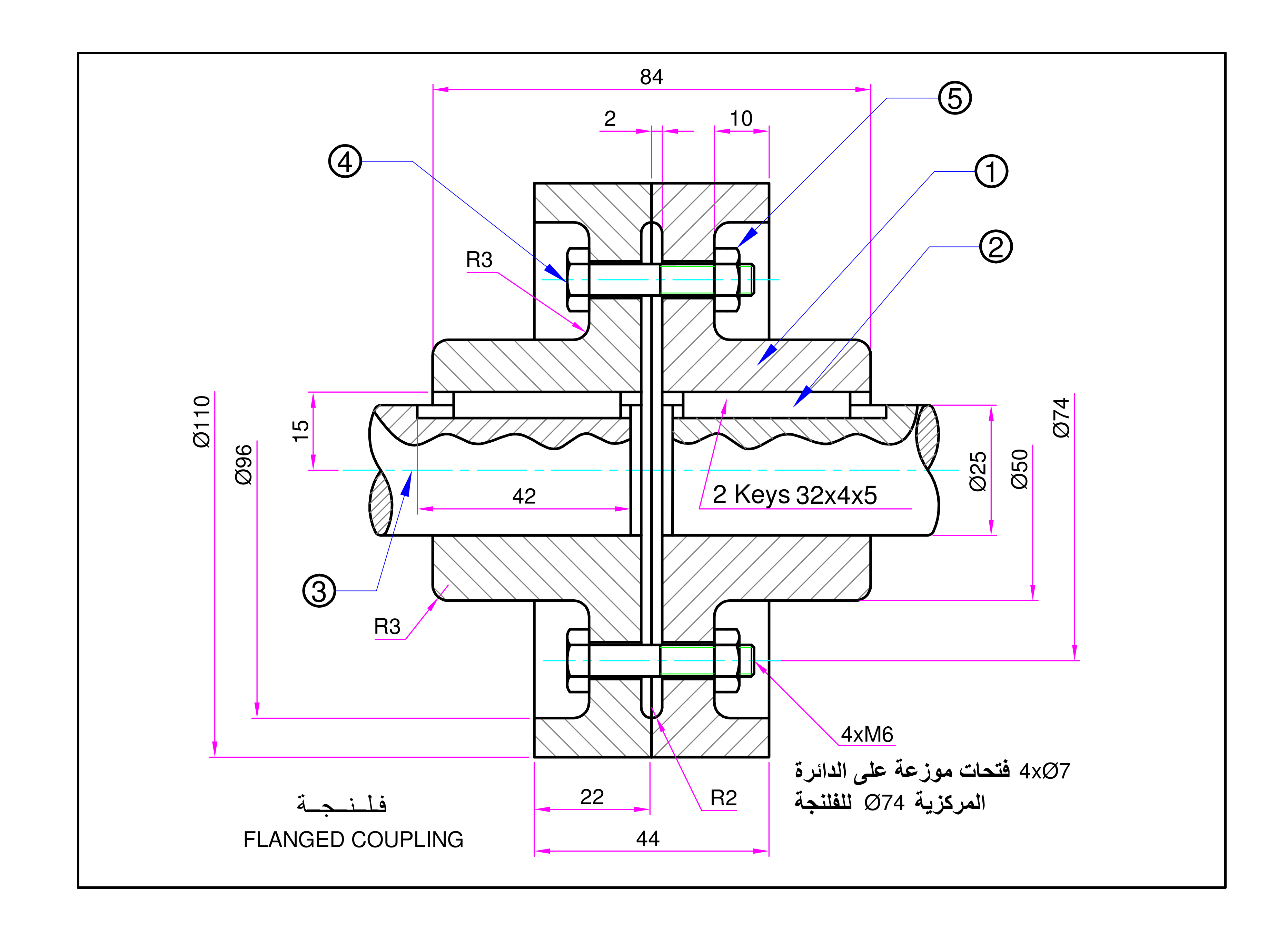
تمرين (٤-٤): الفلنجة Flanged Coupling:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً مجمعاً للفلنجة .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- القطاع الأمامي والمسقط الجانبي للقطعة رقم ١ .
- المسقطين الأمامي والجانبي لكلٍ من القطعتين ٢ و٣ .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
5	صامولـــة	4
4	برغي	4
3	عمود	2
2	خابور	2
1	فلنجة	2



84
2
10
4
5
1
2
3
R3
R3
Ø110
Ø96
15
42
2 Keys 32x4x5
Ø25
Ø50
Ø74
4xM6
فتحات موزعة على الدائرة 4xØ7
المركزية Ø74 للفلنجة
22
44
R2
فلنجة
FLANGED COUPLING

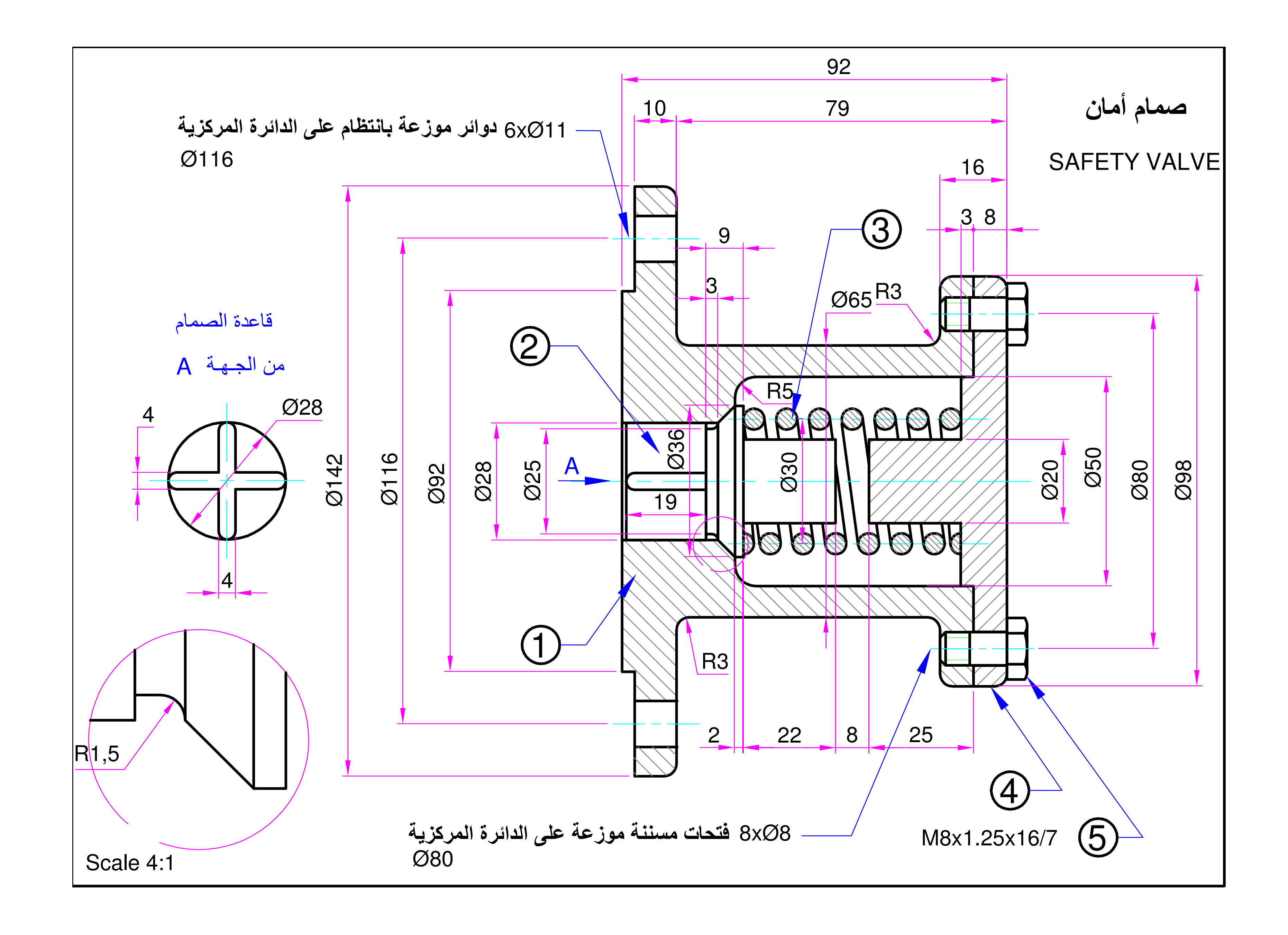
تمرين (٤-٥): صمام أمان Safety Valve:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً مجمعاً لصمام أمان .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- المسقطين الأمامي والجانبي لكل من القطعتين ١ و٢ .
- القطاع الأمامي للزنبرك ، مواصفاته : طوله الحر = ٦٥ ملم ، قطر السلك = ٥ ملم ، عدد لفاته = ٧ ملم وقطره المتوسط = ٣٠ ملم .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
1	القاعدة	1
2	صمام	1
3	الزنبرك	1
4	الغطاء	1
5	برغي	8


صمام أمان
SAFETY VALVE
6xØ11 دوائر موزعة بانتظام على الدائرة المركزية
Ø116
قاعدة الصمام
من الجهة A
8xØ8 فتحات مسننة موزعة على الدائرة المركزية
Ø80
M8x1.25x16/7
Scale 4:1
R1,5
92
10
79
16
3
8
9
3
Ø65
R3
R5
Ø28
4
4
Ø142
Ø116
Ø92
Ø28
Ø25
A
Ø36
19
Ø30
Ø20
Ø50
Ø80
Ø98
R3
2
22
8
25
1
2
3
4
5

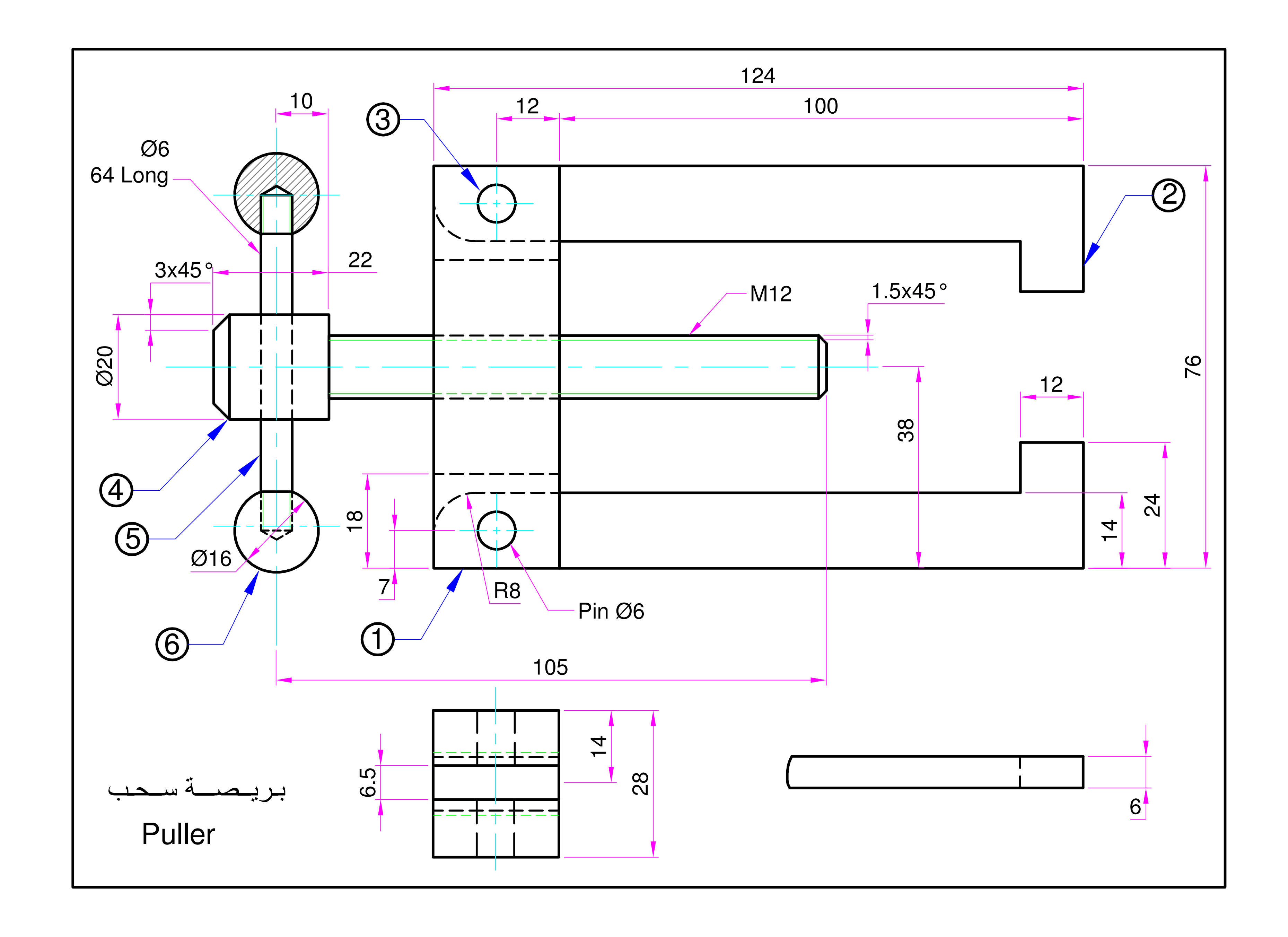
تمرين (٤-٦): بريصة سحب Puller:

يبين الشكل مسقطاً أمامياً مجمعاً للبريصة مضافاً له المسقط الأفقي لبعض القطع كالحامل والساق .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- القطاع الأمامي والمسقط الجانبي للقطعة رقم ١ .
- المسقطين الأمامي والأفقي للقطعة رقم ٢ .
- المسقطين الأمامي والجانبي للعمود المسنن قطعة رقم ٤ .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
6	كرة	2
5	ذراع	1
4	عمود مسنن	1
3	مسمار	2
2	ساق	2
1	حامل	1



بريصة سحب
Puller
Ø6
64 Long
10
22
3x45°
Ø20
Ø16
124
12
100
M12
1.5x45°
38
76
12
24
14
18
7
R8
Pin Ø6
105
6.5
14
28
6
1
2
3
4
5
6

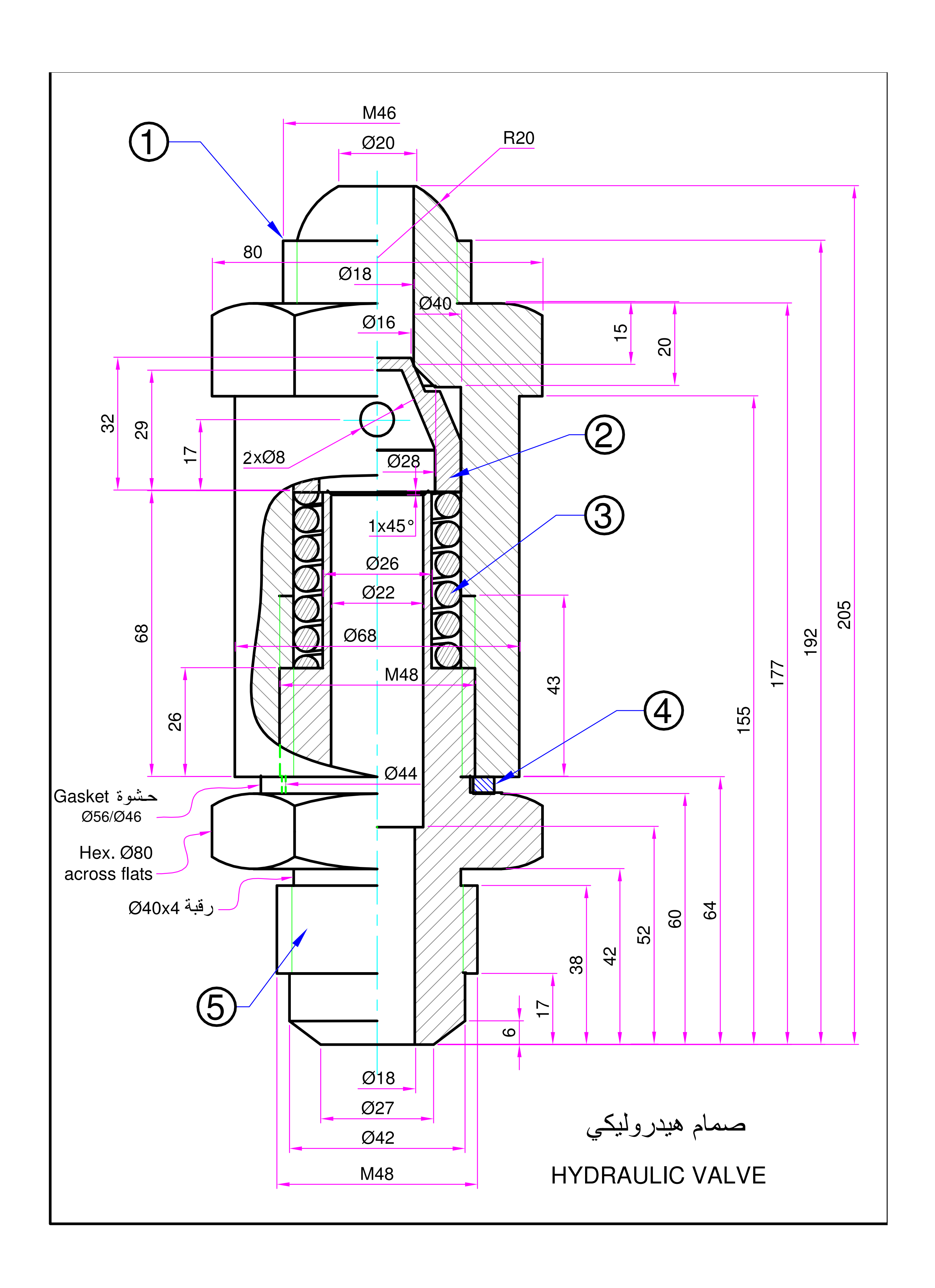
تمرين (٤-٧): صمام هيدروليكي Hydraulic Valve:

يبين الشكل نصف قطاع أمامي مجمعاً للصمام .

بمقياس رسم مناسب أرسم :

- القطاع الأمامي والمسقط الأفقي لكل من القطعتين ١ و ٥ .
- القطاع الأمامي للزنبرك، مواصفاته : طوله الحر = ٦٦ ملم، قطر السلك = ٦ ملم، القطر الخارجي = ٤٠ ملم .
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة .

الرقم	اسم القطعة	العدد
5	الغطاء	1
4	الحشوة	1
3	الزنــبرك	1
2	القرص	1
1	الجسم	1


M46
Ø20
R20
80
Ø18
Ø40
Ø16
15
20
32
29
17
2xØ8
Ø28
1x45°
Ø26
Ø22
Ø68
M48
68
26
43
Ø44
Gasket حشوة
Ø56/Ø46
Hex. Ø80
across flats
Ø40x4 رقبة
155
177
192
205
38
42
52
60
64
17
6
Ø18
Ø27
Ø42
M48
1
2
3
4
5
صمام هيدروليكي
HYDRAULIC VALVE

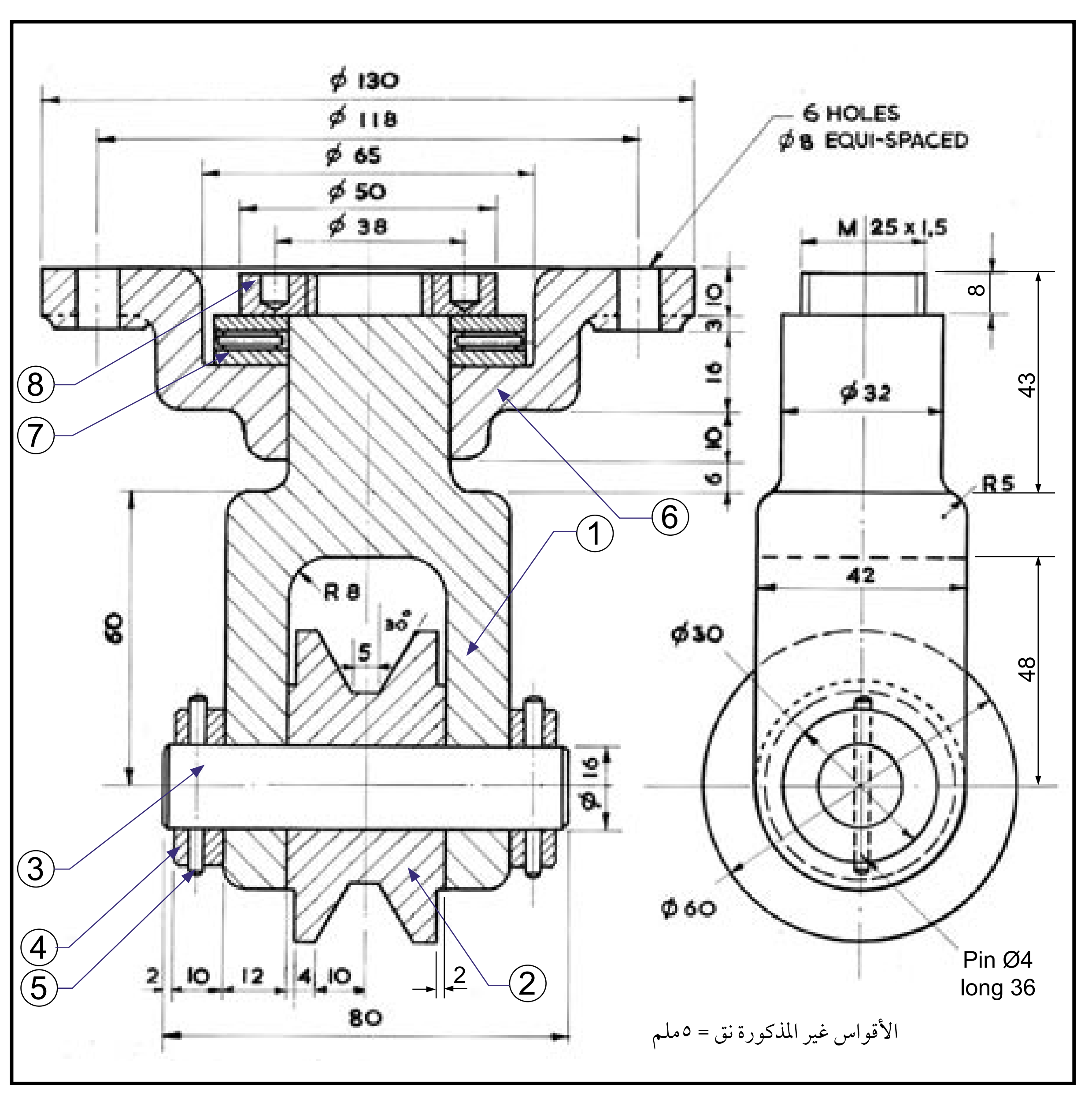
تمرين (٤-٨): بكرة Pulley:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً ومسقطاً جانبياً مجمعاً لبكرة.

بمقياس رسم مناسب أرسم:

- المسقط الأمامي والقطاع الجانبي للقطعة رقم ١.
- المسقطين الأمامي والجانبي لكلٍ من القطع ٢ و ٤.
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة.

العدد	اسم القطعة	الرقم
1	قاعدة	6
1	مسمار	5
1	حلقة تثبيت	4
1	عمود	3
1	طارة	2
1	حامل شوكي	1



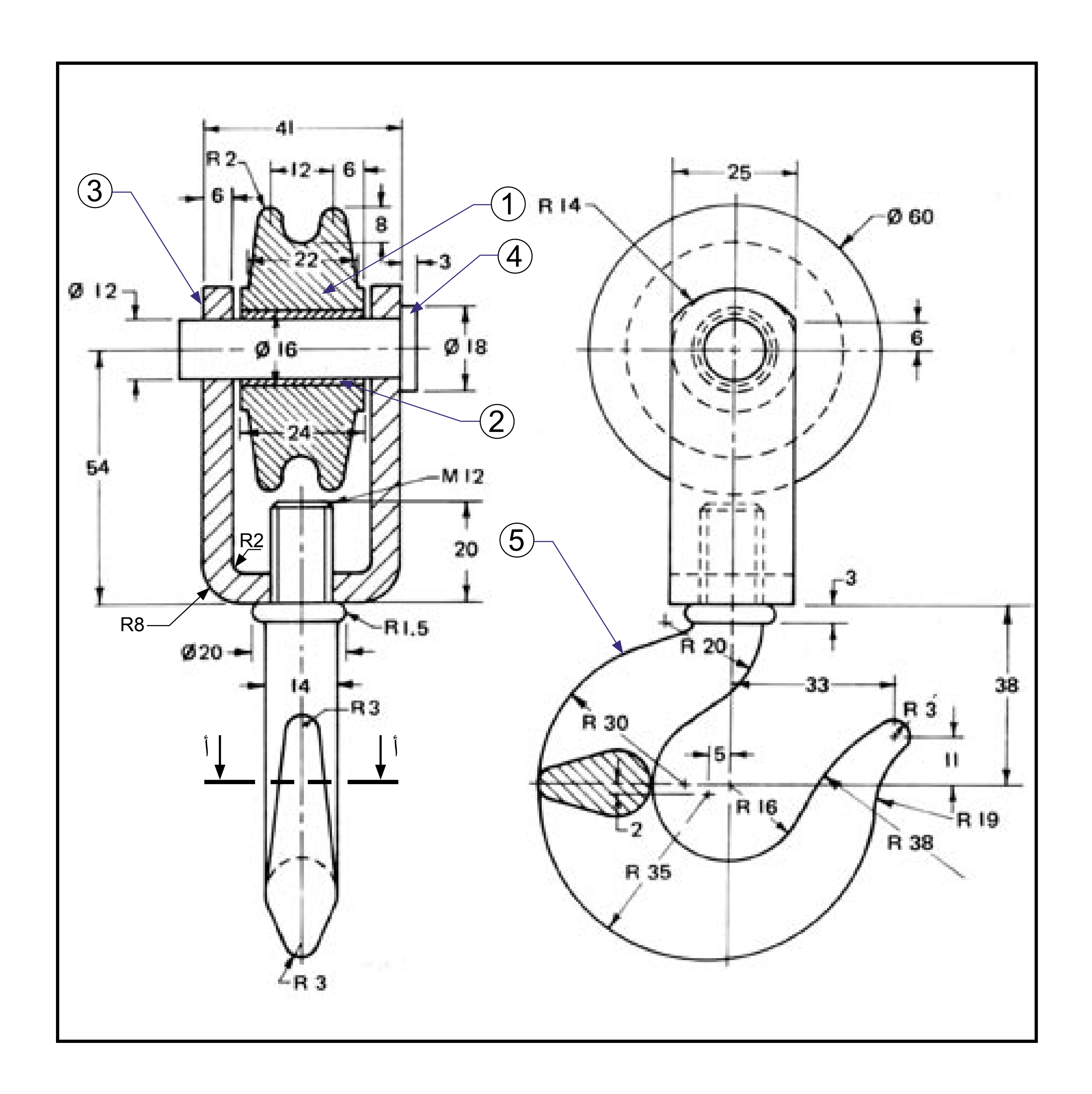
تمرين (٤-٩): خطاف Hook:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً ومسقطاً جانبياً لخطاف.

بمقياس رسم مناسب أرسم:

- المسقطين الأمامي والجانبي لكل من القطع ١ ، ٣ و٥ .
- القطاع الأفقي أ-أ.
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط والقطاعات المرسومة.

العدد	اسم القطعة	الرقم
1	خطاف	5
1	مسمار	4
1	حامل	3
1	بطانة	2
1	بـكـرة	1



تمرين (٤-١٠): ذراع أرجوحة Swing Bracket:

يبين الشكل قطاعاً أمامياً ومسقطاً جانبياً مجمعاً للذراع وقد جرى تجميعه باللّحام.

بمقياس رسم مناسب أرسم:

- القطاع الأمامي والمسقط الجانبي لجميع القطع المكونة للمجموعة.
- أضف الأبعاد الضرورية إلى المساقط المرسومة.

